



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica

Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica

**El cumplimiento legal y la capacidad de respuesta para
la prevención de incendios en las empresas**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Metalúrgico

AUTOR

Diego Patricio MARQUINA VARGAS

ASESOR

Dr. Julia Marilú CALDERÓN DE ALVARADO

Lima, Perú

2020



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Marquina Vargas, D. (2020). *El cumplimiento legal y la capacidad de respuesta para la prevención de incendios en las empresas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

Código ORCID del autor	“—”
DNI o pasaporte del autor	76036619
Código ORCID del asesor	https://orcid.org/0000-0002-1374-9307
DNI o pasaporte del asesor	21250699
Grupo de investigación	—
Agencia financiadora	TRABAJO INDIVIDUAL AUTOFINANCIADO
Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación	Perú, Lima, Lima, Lima, Ciudad Universitaria De La Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Avenida Óscar R. Benavides. GD (Grados decimales) Latitud: -12.0602778 Longitud: -77.08463888888889
Año o rango de años que la investigación abarcó	2018 - 2020
Disciplinas OCDE	Otras ingenierías, otras tecnologías, Otras ingenierías y tecnologías https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.02 Ingeniería ambiental, Minería, Procesamiento de Minerales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.05



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica

"Año de la Universalización de la Salud"

**ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO METALÚRGICO**

A través de la Reunión virtual y unidos por enlace Google MEET, la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, el día miércoles 16 de diciembre del año 2020, siendo las 18:00 horas y con la participación de los señores docentes designados como miembros del Jurado Calificador:

- | | |
|---|-------------------|
| - Ing. MANUEL PRUDENCIO CABALLERO RÍOS | Presidente |
| - Ing. LUIS ALFREDO ORIHUELA SALAZAR | Miembro |
| - Ing. MANUEL LEONARDO CABRERA SANDOVAL | Miembro |

Reunidos virtualmente para el acto Académico Público de Colación de Tesis de don: **DIEGO PATRICIO MARQUINA VARGAS**, Bachiller en Ingeniería Metalúrgica quien sustentará la Tesis titulada "**EL CUMPLIMIENTO LEGAL Y LA CAPACIDAD DE RESPUESTA PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LAS EMPRESAS**", para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Metalúrgico. Los miembros del Jurado, escuchada la colación respectiva, plantearon al graduando las observaciones pertinentes, que fueron absueltas a:

.....**SATISFACCIÓN**.....


El Jurado procedió a la calificación, cuyo resultado fue:

.....**QUINCE (15)**.....

Habiendo sido aprobada la Sustentación de Tesis por el Jurado examinador, el Presidente del Jurado, recomienda que la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, proponga se le otorgue el Título Profesional de Ingeniero Metalúrgico a don **DIEGO PATRICIO MARQUINA VARGAS**

Siendo las 19:37 horas se dio por concluido el acto académico, expidiéndose cinco (05) Actas Originales de la sustentación de Tesis.

Miércoles 16 de diciembre 2020


Ing. MANUEL PRUDENCIO CABALLERO RÍOS
Presidente


Ing. LUIS ALFREDO ORIHUELA SALAZAR
Miembro


Ing. MANUEL LEONARDO CABRERA SANDOVAL
Miembro


Mg. SÓSIMO ISIDORO FERNÁNDEZ SALINAS
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA



Myrella H.

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a mi madre Marcelina Vargas, mi padre Patrocinio Marquina, mi hermano Victor Gamboa, mi hermana Sara Gamboa y mi compañera de la vida Lorena Vela.

AGRADECIMIENTOS

Expreso con mucha pasión agradecer a Dios por haberme dado concentración, paciencia y perseverancia para culminar correctamente este trabajo de investigación, de la misma forma agradezco a mi grandioso centro de estudios, la UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, a través de la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica, por formarme e ilustrarme para ser un buen profesional.

Así mismo debo agradecer a la Dra. Marilú Calderón, profesora asesora que brindó todos sus conocimientos y experiencia con el fin de llevar a cabo esta investigación. Un agradecimiento en general a la plana de docentes de la Facultad por las bases teóricas y prácticas recopiladas a través de los años haciendo que culmine haciendo realidad la presente tesis de pregrado.

Por último, un agradecimiento especial a mi madre Marcelina Vargas Joaquín, quien es la persona que estuvo desde el principio de esta experiencia profesional y me brindo su más sincero e íntegro apoyo incondicional. Asimismo, a mi padre y hermanos que nunca perdieron la fe en mi desarrollo.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	7
<i>ABSTRACT</i>	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: SISTEMATIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	3
2.1. Situación problemática.....	3
2.2. Formulación del problema	3
2.2.1. Problema General	3
2.2.2. Problemas Específicos.....	4
2.3. Justificación de la investigación.....	4
2.4. Objetivos.....	4
2.4.1. Objetivo General	4
2.4.2. Objetivos específicos	5
2.5. Hipótesis.....	5
2.5.1. Hipótesis General.....	5
2.5.2. Hipótesis Específicas	5
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	6
3.1. Antecedentes.....	6
3.2. Bases Teóricas	10
3.2.1. Incendios.....	10
3.2.2. Prevención	16
3.2.3. Cumplimiento Legal.....	17
3.2.4. Capacidad de Respuesta	27

3.3. Definición de Términos	39
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
4.1. Tipos de investigación	43
4.2. Nivel de investigación	43
4.3. Diseño de investigación	43
4.4. Población y muestra	44
4.5. Casos de la investigación	45
4.5.1. Descripción de la empresa caso de la investigación	45
4.6. Instrumentos de recolección de datos	54
4.7. Procesamiento y análisis de datos	54
4.8. Variables.....	55
CAPÍTULO V: Desarrollo de la investigación.....	56
5.1. Recopilación de información para la investigación	56
5.1.1. Preguntas basadas en la normativa nacional aplicable.....	56
5.2. Lista de verificación para la prevención de incendios	66
5.3. Aplicación al caso práctico de la investigación	66
CAPÍTULO VI: Resultados de la investigación	68
6.1. Evaluación del cumplimiento legal y la capacidad de respuesta en las empresas	71
6.1.1. Resultados sobre el cumplimiento legal (CL)	71
6.1.2. Resultados sobre capacidad de respuesta (CR)	71
6.1.3. Resultados sobre el porcentaje de cumplimiento	71
6.2. Análisis del cumplimiento legal y la capacidad de respuesta en las empresas.....	72
6.2.1. Empresa A – Planta de Beneficio.....	72
6.2.2. Empresa B – Planta de Fabricación de lápices y lapiceros..	73
6.2.2.1. Empresa C – Almacén	73
CONCLUSIONES	75

RECOMENDACIONES.....	76
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	77
Bibliográficas	77
Electrónicas.....	77
ANEXOS.....	i
Anexo 1: Respuesta de OSINERMINING sobre estadísticas y normativas	i
Anexo 2: Respuesta de OSINERMINING sobre evaluación en plantas de beneficio	ii
Anexo 3: Checklist de la evaluación realizada	iii
Anexo 4: Fotos de la visita de inspección	ix

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo analizar el cumplimiento legal y la capacidad de respuesta en las empresas, teniendo presente que un incendio, que en la mayoría de casos pueda acabar con la vida humana y/o dañar críticamente los procesos de la organización, pueda ser evitado al cumplir con la normativa nacional específica para cada sector de trabajo, como el reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería (D.S. 024-2016 EM y su modificatoria), el reglamento nacional de edificaciones (RNE) y el reglamento de seguridad en industrias (D.S. 42F) ; siendo que puede minimizar en primera instancia con sus propios medios de protección contra incendios como actores de primera respuesta y su personal entrenado a cargo de manejarlas, y por ende, mitigar y controlar de forma inmediata la amenaza de que un incendio devore todo a su paso.

De la misma forma, esta tesis evaluó cada artículo asociado a la prevención de incendios en las leyes, decretos o resoluciones publicados por entidades del estado que así lo contengan, y mostrará los actos y condiciones subestándares que se cometen en las distintas empresas, y porque aún se siguen suscitando incendios en estas.

Finalmente, se verificó que realizando un análisis de la normativa aplicable, su cumplimiento en términos legales y la capacidad de respuesta que tienen actualmente las empresas, estas puedan prevenir la ocurrencia de un incendio; y asimismo, los medios de mitigación pueden minimizar el impacto ocasionado por el evento.

Palabras claves: Prevención; Incendios; Auditoría; Normativa; Industria; Minería

ABSTRACT

The objective of this thesis was to analyze legal compliance and response capacity in companies, bearing in mind that a fire, which in most cases can end human life and / or critically damage the processes of the organization, can be avoided by complying with the specific national regulations for each work sector, such as the occupational health and safety regulations in mining (DS 024-2016 EM and its amendment), the national building regulations (RNE) and the safety regulations in industries (DS 42F); being that it can minimize in the first instance with its own means of protection against fires as first responders and its trained personnel in charge of handling them, and therefore, mitigate and immediately control the threat that a fire devours everything in its path .

In the same way, this thesis evaluated each article associated with fire prevention in laws, decrees or resolutions by state entities that contain it, and show the substandard acts and conditions that are committed in the different companies, and why still fires continue to rise in these.

Finally, it was verified that an analysis of the applicable regulations was carried out, their compliance in legal terms and the response capacity that companies currently have, they can prevent the occurrence of a fire; and likewise, the means of mitigation can minimize the impact caused by the event.

Key words: Prevention; Fires; Audit; Normative; Industry; Mining

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Un incendio se inicia por la interacción del calor, fuente combustible y el aire; al ocurrir un evento de incendio las posibles consecuencias pueden ser de leves hasta catastróficas. Es por ello, que el Perú, siendo un país con gran número de organizaciones y empresas que se desenvuelven en distintos sectores de trabajo, debe prever evitar o en su defecto mitigar un evento de incendio con la finalidad de preservar la vida humana, la integridad de la infraestructura de la empresa y el cuidado al medio ambiente.

La normativa nacional en términos de seguridad de infraestructura y humana, tiene un origen en la ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, que crea un pilar y una base fundamental para todas las empresas en el Perú. No obstante, hablando específicamente de normativa para la protección contra incendios, el Perú posee mínimas obligaciones respecto a estas; esto debido a que no hay un estándar o norma de obligatoriedad intersectorial. Las empresas, de acuerdo a su sector, cumplen las indicaciones normativas descritas en los reglamento de seguridad dispuestas en sus requisitos legales.

Las empresas mineras se ven afectado por el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (D.S. 024-2016 EM), las empresas industriales deben registrarse únicamente por el Reglamento de Seguridad Industrial (D.S. 42F) y las empresas que requieren de una edificación (oficinas, centros comerciales, almacenes, centros de comida, etc.) usan como norma base al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Debido a esto, no todas las empresas se rigen bajo las mismas normas, según ley deberán cumplir únicamente lo que se les solicite, siendo así que hay una gran diferencia entre reglamentación entre una y otra.

Las estadísticas específicas de incendio no son frecuentes en ninguno de los sectores, debido a que las entidades que reciben la información de accidentes o incidentes relacionados a incendios no las procesan ni comparten, sin embargo, cuando llegan a ocurrir traen consigo

consecuencias potencialmente altas para sus operaciones, infraestructura, imagen institucional y al medio ambiente.

Las unidades mineras, por ejemplo, en la mayoría de casos, cumplen lo descrito y obligado en la normativa nacional aplicable al sector, sin embargo, las empresas no suelen cumplir ni mantener lo mínimo solicitado por ley.

Siendo este el caso, es necesario realizar una evaluación y verificación al cumplimiento legal, además de la capacidad de respuesta que tienen las empresas, con el fin de prevenir la probabilidad de un incendio y minimizar la severidad o daño en la operación, el impacto económico y la afectación al medio ambiente.

CAPÍTULO II: SISTEMATIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

2.1. Situación problemática

Las empresas, en la mayoría de los casos, empiezan a cumplir lo dispuesto en ley, en temas de protección contra incendio, por los siguientes motivos: (1) Que puedan recibir la licencia de funcionamiento, (2) Después que ha ocurrido un incendio en una empresa similar y que haya sido notificado públicamente, o (3) Después de recibir una sanción por algún organismo o entidad del estado.

La falta de capacidad de respuesta que pueda tener una empresa, al no cumplir normas como el reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería (D.S. 024-2016 EM y su modificatoria), el reglamento nacional de edificaciones (RNE), el reglamento de seguridad en industrias (D.S. 42F) y otras, y siendo que estos brindan mecanismos de mitigación (instalación de sistemas contra incendio) o recursos humanos (brigadistas) ligadas al cumplimiento legal que solicita el estado, es un primer punto para el cambio en la percepción de seguridad en las empresas. Es por ello, la importancia de verificar el cumplimiento legal y su capacidad de respuesta en las empresas, que actualmente, en muchas de ellas no se da completamente, ya sea por motivos administrativos o de actos y/o conductos subestándares.

Por último, debido a que las empresas no priorizan la inversión en la prevención contra incendios, puede afectar al tiempo de vida significativa de la empresa y la continuidad de procesos/recursos críticos para la operación en un nivel mínimo tolerable de seguridad.

2.2. Formulación del problema

El problema fundamental de la presente investigación se formula de la siguiente manera:

2.2.1. Problema General

- ¿De qué manera el análisis y evaluación del cumplimiento legal y la capacidad de respuesta permite una adecuada prevención de incendios en las empresas?

2.2.2. Problemas Específicos

- ¿De qué manera se relaciona el cumplimiento legal con la prevención de incendios en las empresas?
- ¿Cómo complementa la capacidad de respuesta a la prevención de incendios en las empresas?

2.3. Justificación de la investigación

En la realidad nacional, no se mantiene la práctica de reportar y detallar las consecuencias de los eventos de incendio a entidades como OSINERGMIN – INDECI – MUNICIPALIDADES (ocasionando que no se procesen informaciones valiosas), y los mismos solo trascienden al público en general cuando tienen consecuencias mayores o fatalidades asociadas. A pesar de esto, para aquellos profesionales relacionados al rubro de seguridad en los distintos sectores nacionales queda clara la recurrencia de eventos de este tipo existen y conocen lo grave que pueden ser a la continuidad del negocio. Esta falta de información oficial o relevante representa un reto para la estimación y posterior valoración del riesgo, condición que, de alguna manera, entre otras, ha determinado el enfoque tomado.

En este fin, es imperativo tener claras cuáles son las normas nacionales para la prevención de incendios en las empresas, realizar una evaluación en base a ellas del sistema actual de prevención contra incendios que se posee y describir los principales escenarios de incendio que pueda ocasionar según el estado actual de la planta. Además de obtener cuales son los principales inconvenientes asociados a la ocurrencia de incendios y la falta de prevención en las empresas.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo General

- Analizar y evaluar de qué manera el cumplimiento legal y la capacidad de respuesta permiten una adecuada prevención de incendios en las empresas.

2.4.2. *Objetivos específicos*

- Verificar de qué manera se relaciona el cumplimiento legal con la prevención de incendios en las empresas.
- Describir como complementa la capacidad de respuesta con la prevención de incendios en las empresas.

2.5. Hipótesis

2.5.1. *Hipótesis General*

- El análisis y evaluación del cumplimiento legal y la capacidad de respuesta permiten una adecuada prevención de incendios en las empresas

2.5.2. *Hipótesis Específicas*

- El cumplimiento legal se relaciona con la prevención de incendios en las empresas de manera favorable para estas.
- La capacidad de respuesta complementa a la prevención de incendios en las empresas.

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes

Es importante hacer mención de aquellos antecedentes que tienen cierto grado de similitud con la presente investigación, en este caso la investigación posee autores nacionales e internacionales como se observa a continuación:

Bellina (1974), explica que debido a que la seguridad minera está llegando a un estado de madurez tecnológico que posibilita la resolución de muchas situaciones, antes caracterizadas con su alto riesgo, en la actualidad se les considera de bajo riesgo o ninguno.

Convencido de eso presentó una investigación en el que detalla que el fuego controlado ha sido de vital importancia en la vida humana, y que su aparición descontrolada en el sector minero sin los controles de prevención ocasionaría fatalidades, además de señalar que nuestra legislación no contiene el suficiente contenido técnico relacionado a la prevención y control de incendios.

Su investigación lo llevo a concluir que toda inversión calculada en el rubro de seguridad enfocada a la prevención y control de incendios, resulta de beneficio a la empresa, tanto en el factor económico como en el humano. Además, menciona que las empresas mineras aún siguen usando al agua como principal aliado para fuegos de gran magnitud, dado su bajo costo y magnificas cualidades que presenta, siempre y cuando se conozca su técnica de aplicación y limitaciones como agente extintor.

Por otro lado, recomienda que se exija el total acato de las normativas de la legislación en el sector minero, y que además el ente supervisor vigente, mantenga actualizado sus normativas en base a normas internacionales.

Del mismo modo, Chávez (2007), menciona que existen muchos riesgos que son difícilmente controlados o poseen medidas de seguridad muy básicas que podrían concluir en pérdidas humanas y materiales significativas, pudiendo llevar a la bancarrota a la empresa. Chávez explica

que por cada día de paralización en la mediana minería ocasionado a consecuencia de un terremoto, explosión, incendio, terrorismo, lluvia e inundación, las pérdidas podrían llegar aproximadamente a US\$ 500,000.00.

Se destaca en su investigación que el mayor riesgo de incendio está localizada en áreas donde existen productos inflamables, equipos eléctricos y materiales combustibles (diferentes almacenes, transformadores, tableros eléctricos, principales motores). El mayor daño puede estar centrado en almacenes de repuestos y materiales cuyo valor en activos asciende aproximadamente US\$ 4'000,000.00, contenido bajo un solo techo; este riesgo se vería disminuido o controlado, si la instalación constase con alguna protección de extintores, agua contra incendios y brigadas organizadas.

La conclusión de su investigación exhorta a que los ingenieros de las áreas de procesos, seguridad y mantenimiento deben involucrarse en el análisis de la exposición a riesgo de la empresa; además, considerar que la protección de la empresa y garantizar la continuidad de la misma no sólo favorece a los empresarios, sino a las personas que laboran en ese lugar, sus familiares cercanos y a la población vulnerable cercana a la empresa

Bósquez (2013), muestra que la ausencia de un sistema contra incendios en las distintas áreas de una empresa metalúrgica basados bajo las consideraciones de la norma *National Fire Protection* (NFPA, por sus siglas en inglés) suele ser un factor crucial para no poder controlar los posibles incendios originados por la alta concentración de chatarra, derrame de combustible.

Al realizar una evaluación de las áreas críticas de la empresa, objeto de su investigación, pudo determinar la falta de consideración de un sistema de protección contra incendios primeramente con base a la normativa nacional vigente basado en su sector, para lo cual Bósquez propone un sistema que pueda dar solución al problema inmediato. Adicionalmente a ello, realiza los cálculos de datos reales y considera estándares de la norma NFPA para poder elaborar una cotización de un

nuevo sistema que dé respuesta, de acuerdo al riesgo presente, ante el escenario de un incendio.

Recomienda que para mantener una operatividad del sistema, es imperativo realizar un mantenimiento preventivo de forma periódica que ayuda a identificar los elementos que afecten la eficacia del sistema contra incendios.

En concordancia, Vacacela (2014), profundiza el uso del análisis cuantitativo de los métodos NFPA y Gretener para obtener el grado de riesgo de incendio, iniciando en recopilar información dentro de la empresa para posteriormente analizar los factores principales del riesgo. Vacacela pretendía hacer que esta tesis se impulse con el fin de realizar una evaluación sencilla a las distintas tipos de empresa, indistintas de su tamaño, que no cuenten con una evaluación de su riesgo de incendio, por otro lado impulso la intervención de las autoridades o líderes del negocio para comprometerse a realizar cambios necesarios acorde a los problemas existentes en la organización, logrando así proteger los bienes materiales y la vida humana de personas.

Al finalizar su investigación menciona que, elaborar una evaluación de riesgo de incendio es imperativo para la toma de acciones preventivas y correctivas, basándose en la distribución de áreas y las observaciones realizadas durante la recopilación de información y condiciones sub-estándar encontradas.

Por otro lado, Rosadio (2018), nos vuelve a mostrar que dentro de las unidades mineras hay una necesidad de protección ante posibles incendios que podrían perjudicar los procesos de esta, exhorta y explica la importancia de la continuidad del trabajo de las fajas transportadoras en los procesos de producción y extracción aun cuando ha sucedido un incendio.

En su investigación, diseña un sistema automático de protección de las fajas ante posibles incendios, respetando estándares internacionales como la NFPA, dado que en Perú no hay una normativa específica para un incendio en este punto. Propone la idea de un panel de control centralizado, que este enlazado con los rociadores a lo largo de las fajas y

que permita paralizar la faja de forma inmediata y así los rociadores solo se activen en el lugar del incendio y no haya una gran pérdida de agua.

Recomienda que las unidades mineras del Perú puedan usar un sistema inteligente, moderno, basados en normas internacionales, que pueda reducir gastos innecesarios, permitir minimizar el volumen de agua usado para apagar un incendio, y así proteger de forma correcta la faja transportadora.

Ahora bien, Solano (2017), planea realizar un cambio en la interfaz del programa que interconecta a los paneles del sistema de protección contra incendios y a la red principal del computador de monitoreo gráfico, obteniendo así una integración entre la refinería y la planta, esto con el fin de corregir la demora en la supervisión y control de los acontecimientos o fallas que tuvieron lugar en planes de control en la planta de una refinería.

Para lograrlo, el autor diseñó los planos eléctricos y los protocolos de pruebas de los proyectos, de la misma forma, realizó el proyecto de canalizar la red de tuberías siendo que pueda haber conexiones entre los equipos y el sistema contra incendios, esto usando cableado especial a través de la tubería.

El autor pudo concluir que este proyecto incidió positivamente llegando a tener una supervisión efectiva llegando así a CERO incidentes y CERO accidentes en el transcurso de 12 meses luego del inicio del proyecto. La nueva programación del software tuvo pruebas exitosas y óptimas obteniendo el control y la supervisión de los planes del sistema contra incendios en la refinería.

Finalmente, Martín (2009), detalla que la tasa de incendios ocasionados por los transformadores eléctricos crece de forma significativa, lo cual trae consigo fatalidades humanas y pérdidas económicas elevadas en ambos casos. Su objetivo de la investigación fue elaborar una forma de evaluación del riesgo de incendio en los transformadores eléctricos para poder prevenir algún factor que pueda derivar ante una súbita explosión e incendio.

La forma de realizar su investigación fue usando métodos sistemáticos de análisis de riesgos, estudiando los procesos que pueda ocasionar un incendio en un transformador, identificar las posibles causas de estas, obtener la frecuencia de ocurrencia y valorar las consecuencias.

El autor concluye su evaluación dando como resultados primeramente el cumplimiento de las medidas normativas vigente para el sector correspondiente, luego emite medidas de prevención recopiladas de normas internacionales que ayudan a profundizar las acciones de mantenimiento periódicos, diagnósticos, y calidad de piezas de repuesto, de la misma forma otorga medidas constructivas en los cuartos eléctricos que los mantienen y las distintas áreas que están cercanas a estas, así como la forma de prevenir que en un incendio estas se puedan expandir.

3.2. Bases Teóricas

La presente investigación, con el fin de otorgarle una base sólida a lo planteado, posee las siguientes bases teóricas esenciales.

3.2.1. Incendios

Los incendios se pueden suscitar por diversos motivos, pero primeramente debemos conocer de qué forma podría desencadenarse, Ortiz, Giraldo & Canchari (2008) afirman lo siguiente:

Es la producción y propagación del fuego en zonas favorables de oxidación. El incendio es en sí un fenómeno químico conocido como combustión que resulta de la combinación del oxígeno del aire con sustancias carbonosas combustibles en presencia del calor. A este conjunto se le denomina el “triángulo del fuego”. (p.2)

Además, de acuerdo a la Comisión de Normalización y Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias (INDECOPI, 2005), en la Norma Técnica Peruana NTP 350.063:2005 Seguridad Contra Incendios, menciona lo siguiente:

Es una reacción química continua con generación de luz y calor. Combina agentes reductores (combustible) con agentes oxidantes (oxígeno) en presencia de calor. (p.3)

Por ende, se puede deducir que para que el fuego exista deben existir en el mismo tiempo y espacio tres factores esenciales:

- Un material que sea combustible (madera, carbón, gases, líquidos inflamables, plásticos, etc.)
- Un comburente, usualmente es el oxígeno del aire
- Calor suficiente para activar la reacción (chispa, calor, corriente eléctrica, etc.)

Figura 1. Triángulo del Fuego



Fuente: NTP 350.063:2005 Seguridad Contra Incendios

Si se retira o elimina cualquiera de los elementos del triángulo, el fuego se apagará inmediatamente.

3.2.1.1. Clases de Fuego

Los materiales combustibles pueden presentarse en tres estados: sólido, líquido y gaseoso. De acuerdo a la Comisión de Normalización y Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias (INDECOPI, 2012), en la Norma Técnica Peruana NTP 350.021:2012 Clasificación de los fuegos y su representación gráfica, se describe la clasificación del fuego de la siguiente manera:

- Clase A: Es el fuego que proviene de elementos combustibles diversos (paja, madera, papel, entre otros).
- Clase B: Es el fuego que proviene de líquidos inflamables, combustibles líquidos (solventes, petróleo, entre otros).

- Clase C: Es el fuego que proviene de equipos eléctricos con energía (sub estación, tableros eléctricos, entre otros), se debe evitar soluciones acuosas como medio de extinción.
- Clase D: Es el fuego que tuvo como origen metales con propiedades de ser inflamables (potasio, sodio, entre otros).
- Clase K: Es el fuego que proviene de aceites vegetales usados en instalaciones como cocina industriales o domésticas.

Figura 2. Ejemplos de clases de fuego



Fuente: NTP 350.021:2012 Clasificación de los fuegos y su representación gráfica / NFPA 10 “*Standard for Portable Fire Extinguishers*”

Por lo tanto, la existencia de diferentes clases de fuego es por los distintos tipos de combustible, situación que amerita la existencia de distintos equipos contra incendios que serán necesarios para combatir un incendio en un escenario de incendio.

3.2.1.2. Factores que provocan un incendio

Uno de los componentes necesarios para que provoque un incendio es la existencia de distintas energías de activación que puedan originarla, entre estas se pueden mencionar las siguientes, las que pueden suscitarse en los distintos sectores (minería, construcción, industria, etc.):

- Energía calorífica química
- Energía calorífica de origen eléctrico
- Energía calorífica de origen mecánico

Por otro lado, los focos de ignición indispensables en el suceso de un incendio pueden ser los siguientes:

- Focos térmicos
- Focos eléctricos
- Focos mecánicos
- Focos químicos

Asimismo, de acuerdo a lo descrito por la Dirección General de Política Energética y Minas (2017), que publicó un artículo en la revista de Seguridad Minera del Perú, muestra las fuentes de ignición más resaltantes presentes en las industrias o empresas generalmente.

- Maquinaria móvil: Es un escenario de incendio ocasionado en la permanente acción mecánica y la interacción con la electricidad que implica. La implicancia de realizar frenos agarrotados o simplemente por el sobrecalentamiento, puede ocasionar que ocurra un incendio; de la misma forma ante el uso excesivo de grasas o aceites usados en las tareas de mantenimiento.
- Motores: Cuando las temperaturas en los motores se elevan o en el escape de los gases, son fuentes óptimas para el inicio y el desarrollo de un incendio.
- Fajas transportadoras: El principal factor que pueda ocasionar un incendio es definitivamente el exceso de roce, que de por sí es inevitable, entre la faja y la estructura o carcasa, por otro lado la presencia de poleas en todo el trayecto de la faja cercanas a los motores, o un atascamiento, suscitan el continuo roce del tambor sobre la faja.
- Equipos eléctricos: Los fuegos en equipos eléctricos pueden ser causados fundamentalmente por la ignición de gases o polvos inflamables (como el metano o el polvo de carbón en minas de carbón) o por la ignición de material inflamable, como carbón o material eléctrico, debido a calentamientos por sobrecargas o por cortocircuitos.

- Ignición del material y/o líquido inflamable: Algunos materiales y/o líquidos poseen un punto en el cual pueden incendiarse mediante una fuente de ignición cercas, una vez que se retira la fuente, puede que se detenga la combustión, como que se mantenga hasta que se consuma totalmente. Este concepto no debe confundirse con el punto de inflamabilidad o flash point, ya que esta es la temperatura en el cual el material o líquido puede prenderse de forma espontánea sin el contacto directo de una fuente de ignición.
- Electricidad Estática: Para que sea una fuente ignición por sí sola, con la que pueda ocasionar una deflagración o de detonación, es necesaria la existencia de una descarga o la interacción inmediata de cargas negativas y positivas.
- Soldadura y oxicorte: Las empresas mineras cuentan con talleres de mantenimiento y talleres mecánicos en los que se realicen tareas de soldadura o corte oxiacetilénico. La operación de soldadura de arco eléctrico, como bien se estipula en su nombre, utiliza energía eléctrica para poder fundir el metal, lo que sin importar que haya pueda ocasionar un incendio.

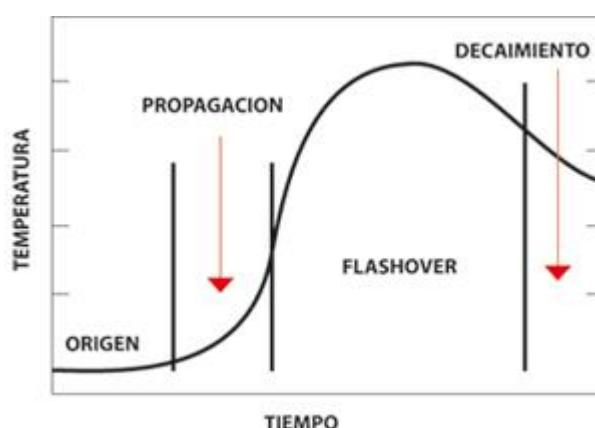
3.2.1.3. *Desarrollo de un incendio*

Generalmente, un incendio en todo su esplendor puede notarse, con espacios de tiempo según se trate de alguno de los distintos materiales sólidos, líquidos o gases presentes. Es por ello que las Industrias de Manufactura de Metal (MMI por sus siglas en inglés, 2015), describió las siguientes etapas de un incendio:

- Primera etapa – Estado incipiente: Su principal caracterizada es porque no hay llamas presentes y la cantidad de humo es muy poca, por otro lado, la temperatura es relativamente baja y recién se forma las partículas expeditas hacia el techo del área.

- Segunda etapa – Estado Latente: La concentración de humo es visible de forma sustancial, las llamas no causan un daño significativo pero crecen rápidamente.
- Tercera etapa – Etapa Llamas / Sostenimiento: Las llamas están en su máximo esplendor, estas se pueden propagar en cuestión de segundos o minutos a todas las áreas aledañas al suceso
- Cuarta etapa – Etapa Humos / Decaimiento: El incendio ya está terminando de consumir todo a su paso, y de la misma forma que va disminuyendo su gran intensidad, va liberando los gases y humos tóxicos obtenidos por los materiales y líquidos inflamables que estuvieron involucrados.

Figura 3. Curva de desarrollo de los incendios estructurales / Bomberos del Perú durante un incendio



Fuente: Intendencia Nacional de Bomberos del Perú (INBP, 2019) /
Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Perú (CGBVP, 2018)

La propagación se desarrolla debido a los medios de transmisión de calor ya hablados, en los que la radiación, convección y/o conducción se encuentran presentes.

3.2.2. Prevención

Desde nuestros inicios en la historia, el fuego ha ayudado enormemente a los trabajos que debe realizar el hombre. Actualmente, este elemento es muy útil en diversas industrias, entre ellas refinerías, fundición, metalmecánicas, entre otras; sin embargo, como ya se mencionó este rápidamente puede transformarse en un poder terriblemente destructor que puede ocasionar pérdidas humanas y materiales si no se tiene formas de control que ayuden a prevenirlas, evitarlas y mitigarlas.

Según la Real Academia Española (RAE, 2019), prevención es la predisposición de encontrarse preparado y dispuesto anticipadamente para evitar que un riesgo pueda ocasionarse; asimismo, es acción de proteger algo o alguien que tengan un fin especial.

En tanto la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2014), describe a la prevención como una cultura que comprometa a la sociedad, a las autoridades gubernamentales, a las empresas y a cada uno de nosotros a relacionarnos con la salud y seguridad, esto promovería un aumento en los valores, y en como un individuo razone sobre cómo poder responder usando su buena actitud y percepción a fin de responder ante cualquier escenario catastrófico.

En este sentido, al haber detectado una situación que tiene la capacidad de producir un daño grande como en el caso de un incendio, hay la necesidad de actuar de forma preventiva y analizar el cómo podría hacerse para llegar a evitar este posible escenario de riesgo.

Los niveles de prevención según la Organización Mundial de la Salud (2019) son los siguientes:

- Prevención primaria: Aquellas acciones que de forma radical buscan eliminar el peligro con la finalidad de proteger la vida humana y la instalación, evitando así que se convierta en un riesgo
- Prevención secundaria: Las acciones de control básicas, para poder detectar las causas que ocasionarían un escenario de riesgo.

- Prevención terciaria: Acciones de recuperación de los daños ocasionados y una estrategia futura de prevención.

3.2.3. Cumplimiento Legal

3.2.3.1. Cumplimiento de la Normativa

El Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, 2012), en la promulgación de la vigente ley N° 29783 tiene como fin supremo incentivar en la implementación educación que tiene como base prevenir los riesgos laborales en el país, esto realizando la instauración de un sistema de gestión.

Este comprende la administración de los riesgos asociados al trabajo, la preparación y respuesta ante una situación de emergencia de cualquier tipo, la implementación de actos o controles de mitigación que disminuyen el grado del riesgo, entre otros temas. De la misma forma, la presente ley menciona que una de las funciones de una gestión de Seguridad y Salud en el trabajo es la de planificar y ser la base primordial en la respuesta ante una emergencia, auxiliando, evacuando y atendiendo urgencias.

El Ministerio de Energía y Minas (MINEM, 2016), puso en vigencia el D.S. N°024-2016 EM, Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (RSSOM en adelante), la cual da como obligaciones a los gerentes o dueños de las empresas mineras como ejemplo algunas de las siguientes premisas:

- Contar con centro de atención que pueda responder ante urgencias y emergencias médicas que sean gratis para cada uno de los trabajadores; siendo que puedan disponer de un centro médico permanente con personal capacitado para este tipo de atención.
- Proveer de una ambulancia para el traslado de heridos producto de una emergencia y/o pacientes con un diagnóstico que no pueda ser atendido en la unidad minera.

- Elaborar y mantener actualizado de forma anual el Plan de Preparación y Respuesta a Emergencias.
- Realizar de manera obligatoria al menos un simulacro cada 3 meses.
- Probar el sistema de alarma en cuatro ocasiones al año como mínimo.

El Ministerio de Fomento y Obras Públicas, hace más de 50 años, promulgó el aún vigente D.S N° 42-F “Reglamento de Seguridad Industrial” en el título tercero “Prevención de incendios”, brinda algunas de las siguientes premisas en materia de cumplimiento legal:

- Las operaciones y procesos industriales que sean consideradas como grandes riesgos, deberán considerar la separación entre edificios o locales, por muros de construcción resistente al fuego.
- Las escaleras exteriores de escape, se construirán de material incombustible y conducirán a la calle directamente, o por medio de un pasaje resistente al fuego.
- Los locales industriales deberán contar con equipos para la extinción de incendios.

Finalmente, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento promulgó el D.S. 011 – 2006 VIVIENDA “Reglamento Nacional de Edificaciones” en el capítulo A.130 Requisitos de Seguridad, brinda algunas de las siguientes premisas en materia de cumplimiento legal:

- En los pasajes de circulación, escaleras u otros accesos, no deberá existir ninguna obstrucción que dificulte el paso de las personas, debiendo permanecer libres de obstáculos.
- Los circuitos de tomacorrientes no están sobrecargados con extensiones o adaptadores.
- No contar con material combustible o inflamable debajo de las escaleras que sirvan como medio de evacuación.
- Separar los materiales o líquidos inflamables acorde a la matriz de compatibilidad.

3.2.3.2. Sistema de agua contra incendios

Como forma de entender que son los sistemas de protección contra incendios, el Ing. José Luis Torero (2014) en una entrevista para la revista de seguridad minera los detalla de la siguiente forma:

“Los sistemas de protección contra incendios son mecanismos que sirven para minimizar daños. Cuando esto ocurre se puede implementar una serie de técnicas.” (p.5)

“Aquí intervienen los sistemas de detección, que permiten generar una alarma, activar otro tipo de dispositivos y al mismo tiempo pueden hacer que la gente empiece a movilizarse en el mismo momento del siniestro”. (p.5)

A. Sistemas de rociadores

La Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (NFPA, por sus siglas en inglés), en la normativa NFPA 13 (2013) describe a los rociadores de la siguiente manera: *“Un dispositivo de supresión o control de incendios que opera automáticamente cuando su elemento termo-activado es calentado hasta o por encima de su clasificación térmica, permitiendo al agua descargarse sobre un área especificada.”* (Traducida por su misma página oficial, www.nfpa.org)

La finalidad de tener un sistema de rociadores es reducir de forma drástica la emanación del calor producido por un incendio y de forma plena eludir que este pueda volver a crecer, todo esto con la aplicación directa de agua en cantidades suficientes, que al contacto constante con el incendio permita extinguirlo por completo.

Existen distintos tipos de sistema de rociadores útiles para las distintas empresas y el proceso de producción que poseen, además de la carga combustible que tienen. Entre las más resaltantes tenemos al: Sistema de rociadores con anticongelantes, sistema de rociadores en circuito cerrado, de diluvio, de tubería seca, entre otros.

Una instalación, cuando está cubierta por un sistema de rociadores automáticos, deberá contar de forma total con rociadores en cada una de las áreas exceptuando las que la normativa nacional aplicable lo omita.

Se detalla en el D.S. 024-2016 EM art. 404 lo siguiente:

“Se instalará sistemas contra incendios adecuadamente distribuidos, especialmente en áreas críticas, equipos u otros.” Por otro lado, en el art. 402 inciso j) vagamente menciona esto: *“Tener disponible en todas las instalaciones, tanto superficiales como subterráneas, equipo y materiales adecuados para combatir rápidamente cualquier amago de incendio, tales como extintores, arena, agua, mangueras y otros”*

Figura 4. Activación de un rociador



Fuente: <http://www.expower.es/>

Por último, para el funcionamiento de estos sistemas, estos deben ser alimentados por un tanque de agua de procesos, por lo que se puede garantizar una reserva exclusiva para el sistema contra incendios.

B. Red de agua para mangueras contra incendios

Como complemento del sistema de rociadores tenemos el uso de la red de agua en base a mangueras contra incendios. En la NFPA 14 (2013) describe a las mangueras de la siguiente manera: *“Una herramienta para la lucha contra incendios, ubicada dentro de su estación (gabinete), que consta de una combinación de bastidor para manguera, boquilla para manguera, la manguera propiamente*

dicha y la conexión de manguera”. (Traducida en su misma página oficial, www.nfpa.org)

El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE, 2012) menciona lo siguiente respecto a los gabinetes contra incendios: *“Los gabinetes de mangueras contra incendios son cajas que contienen en su interior a la manguera, el pitón y la válvula de control, del tamaño necesario para contenerlos y utilizarlos, diseñado de forma que no interfiera con el uso de los equipos que lo contiene”*.

La existencia de la red de agua para mangueras contra incendios puede ser opcional de acuerdo a la evaluación de riesgos realizada la empresa y/o instalación. Si se ha decidido el uso de mangueras contra incendios

Figura 5. Manguera contra incendio en gabinete



Fuente: <http://www.expower.es/>

C. Extintores portátiles

De acuerdo a INDECOPI (2011), en la Norma Técnica Peruana NTP 350.043-1:2011 Extintores Portátiles. Selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática, lo define como *“un aparato destinado a apagar incendios de tamaño limitado, por medio de un agente de extinción contenido en el mismo, que puede ser transportado a mano o sobre ruedas por una sola persona.”*

Los responsable del bienestar y seguridad de la empresa de la mano de los gerentes y/o propietarios deben identificar los riesgos a los

que están expuestos que puedan generar un incendio en la instalación donde laboran y de forma que se pueda combatir correctamente estos equipos deben ser distribuidos como forma de anticipación ante este escenario.

Cada extintor debe estar marcado y/o tener una cartilla de identificación con la siguiente información mínima:

- Identificación de la organización de listado y etiquetado
- Categoría de producto con identificación del tipo de extintor
- Clasificación del extintor según la clase de fuego que puede apagar
- Normas de desempeño y ensayos de fuego con las que el extintor cumple o excede.
- Información de la agencia de servicio o fabricante como número, dirección y correo.

Como se ha mencionado, de acuerdo a la clase de fuego presente en la operación hay distintos tipos de extintores, entre ellos tenemos a los siguientes:

- De agua: propuestos principalmente para usar en incendios de Clase A.
- De espuma: son agentes de extinción AFFF y FFFP, usados principalmente para fuegos de clase A y clase B.
- De dióxido de carbono: con alcance limitado y afectados por el viento, son ideales para fuegos de clase B y clase C.
- De polvo químico seco: a base de fosfato de amonio, multiuso para usos en fuego de clase A, B y C.
- De polvo seco: extintores y agentes para uso de incendios de Clase D y de metales específicos, siguiendo instrucciones del fabricante.

- De químico húmedo: generalmente compuesto por $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{K}$ y H_2O , aunque su uso no es limitado, generalmente usados en incendios de clase K.

Figura 6. Ejemplos de extintores portátiles



Fuente: <http://www.contraincendio.com.ve>

De acuerdo al D.S. 024-2016 EM, menciona que como medida de prevención:

“Los extintores se someterán a una inspección como mínimo en un año de forma que se pueda verificar que todos sus elementos de seguridad estén completos, las características físicas estén buenas y que fecha de la prueba hidrostática y vigencia de uso no se encuentren vencidas.” MINEM (2016)

3.2.3.3. Sistema de detección y alarma

Son aquellos sistemas o instalaciones que detectan de forma precoz, en la etapa inicial del desarrollo del incendio su formación. Mientras más temprana sea la detección del incendio, rápidamente se pueda dar alerta a la respuesta de las brigadas contra incendios y/o enviar señales a los centros de control para la activación manual de los rociadores (en caso no se hayan iniciado automáticamente).

Figura 7. Sistema de detección y alarma interconectado



Fuente: <https://protecsecuritykalyeirl.negocio.site/>

A. Detectores

“La selección correcta de los detectores será de acuerdo a la clase de fuego previsible en la instalación y serán colocados al interior de los locales de riesgo y en las zonas de circulación”. Instituto de Seguridad Minera (ISEM, 2018)

Los detectores de incendios son clasificados de la siguiente manera:

- De humo: Instrumentos que detectan la presencia de partículas de combustión visibles o invisibles, que el incendio desprende en su desarrollo. Se separan en tipo iónico u óptico.
- De temperatura: Instrumentos sensibles al aumento de la temperatura en la zona. Se separan en detector térmico o termovelocimétrico.
- De llama: Instrumentos que detectan las radiaciones que el fuego emite, con la limitación de que no sea impedido por algún obstáculo. Se separan en detector infrarrojo, ultravioleta y combinado.

Figura 8. Tipos de detectores



Fuente: <https://sistemasalarmas.blogspot.com>

Preferentemente se usan los detectores de humo, con excepción de algunos ambientes en las que debido a sus condiciones o características no pueda ser la adecuado debido al comportamiento que el fuego pueda tener en un incendio, siendo este el caso se usan los otros tipos de detectores.

B. Pulsadores de alarma

Es un elemento esencial en el sistema de detección de incendios, ya que permite a una persona de forma voluntaria enviar una indicación o comunicado al centro de control que un evento con fuego se está suscitando. El ISEM (2018) menciona lo siguiente:

“La señal procedente de un pulsador tiene prioridad en los sistemas de detección de incendios, ya que su activación implica una primera verificación por parte de la persona que lo ha activado” (p.4)

Los pulsadores manuales deben estar ubicados de tal manera que el recorrido oportuno para llegar a uno de ellos, sea cual sea la ubicación, sea y no supere los 25m.

El complemento del pulsador de alarma es la existencia de los elementos avisadores que en este caso, estarán formados por

sirenas, campanas de alarma o altavoces, que permitan la transmisión de alarmas.

Figura 9. Tipos de extintores



Fuente: <https://www.seguridadtotal.com.ar>

C. Paneles de Control

“Los paneles de control y/o la central de detección de incendios, es el equipo de señalización y control”, definido así por el ISEM (2018), donde se reciben de primera mano las alarmas y posteriormente se accionan las medidas preventivas programadas como estas:

- Activar la alarma sonora y/o acústica.
- Activar los sistemas de protección contra incendios (rociadores, presurización, cierre automático de puertas, entre otras)
- Activar la comunicación de emergencia a centros de control ubicados en otros puntos.

Estas centrales de vigilancia y control del sistema de detección, pertenecen a un todo que alimenta a los detectores y realiza estas actividades:

- Enlazar la comunicación entre los dispositivos de detección y alarma, además de otros ubicados en la instalación, indicando los fallos o eventos en la ubicación exacta del hecho.
- Transmitir las señales de alarma, activar los dispositivos, entre otros

- Vigila el establecimiento y reporta de forma inmediata las posibles fallas o averías, cortes en líneas, cortocircuitos, etc.

Figura 10. Panel de control



Fuente: <http://www.directindustry.es>

3.2.4. Capacidad de Respuesta

La minería es una de las principales divisas alrededor del mundo ya que ayuda en brindar oportunidades de crecimiento en diversos puntos del país de forma excepcional, es por ello que desarrollar sistema de protección como forma de prevención ante incendios ayuda de forma plena a proteger las inversiones y la vida misma; pero sin una capacidad de respuesta óptima, eficaz ni adecuada, no será de utilidad al momento de actuar frente a una catástrofe.

3.2.4.1. Capacidad de Respuesta Interna

Ante el suceso de un incendio de la empresa, deberá haber personal con equipos que puedan dar una primera respuesta que pueda mitigar y reducir el incendio o controlarla hasta la llegada de los bomberos especialistas. Por ello el reglamento nacional peruano menciona la existencia de brigadas que cuenten con el equipamiento adecuado para dar respuesta ante un incendio.

A. Brigada de respuesta contra incendios

Dado el nivel de riesgo alto que poseen las empresas y a los procesos involucrados, la existencia de una brigada de respuesta a emergencia es imperativa dentro de las instalaciones.

El Centro de Formación Agroindustrial de Colombia (2018), define a la brigada como:

“Un grupo de personas que han sido capacitados y mediante entrenamiento han sido organizadas de forma que ante un siniestro puedan prevenir, controlar y reaccionar, con la finalidad de minimizar las pérdidas de vida humana e infraestructura de la empresa.”

Claudio Saenz (2018), tomando hincapié en las unidades mineras detalla que estas, al encontrarse alejadas de las zonas urbanas, deben mantener un entrenamiento constante en el que sean capaces de distinguir los riesgos existentes en sus labores de trabajo y que cuando sea el momento puedan enfrentar (como un incendio). La capacitación debe ser de forma teoría-práctico, desarrollando entrenamientos mucho más especializados, con equipos adecuados y que reciban mantenimiento óptimo, de forma que en una emergencia todos en conjunto respondan y/o atiendan a plenitud.

Las funciones que deben realizar las brigadas contra incendios son las siguientes:

- Dar soporte al grupo de evacuación, para mantener a las personas lo más alejada del incendio, además de colaborar con el salvamento de bienes, maquinarias y equipos manteniéndolos a distancias seguras.
- En caso de incendio, de acuerdo a las órdenes del jefe de brigada, proceder de acuerdo al entrenamiento a realizar las labores de extinción de fuego o conato.
- Una vez que el fuego se haya controlado, se deberá programar de forma inmediata las labores de limpieza en la

que se eliminen o retiren los escombros en todas las áreas afectadas.

- Llevar un inventario del estado actual periódico de los equipos de protección contra incendios, de igual manera realizarles el mantenimiento adecuado.
- Participar de forma obligatoria en las actividades de prevención y capacitaciones en temas de lucha contra incendios.
- Realizar una investigación y presentar un informe de la ocurrencia de un incendio o conato.

Figura 11. Brigada de respuesta a emergencia



Fuente: <http://www.revistaseguridadminera.com>

Por último dentro del capítulo XVII del D.S. 024-2016 EM, detallan algunas condiciones para los miembros de la brigada:

Tabla 1. Condiciones de los brigadistas según el RSSOM

Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería – D.S. 024 2016 EM	
Cap. XVII – Plan de Preparación y Respuesta para Emergencias	
Art. 149	El titular de la actividad minera informará y capacitará a las brigadas de emergencia conformadas por los trabajadores de todas las áreas, de acuerdo a los estándares, PETS y prácticas reconocidas nacional o internacionalmente.
Art. 152	Las brigadas de emergencia deben estar preparadas para responder tanto en zonas de superficie como en el interior de las minas.
Art. 153	El proceso de selección de personal para conformar las brigadas de emergencia se hará considerándola presentación voluntaria de los potenciales miembros, o por invitación especial que cada supervisor haga a su personal calificado.
Art. 154	Cada miembro de la brigada de emergencia, antes de ser aceptado como tal, deberá aprobar los exámenes médicos especializados tales como los de visión, audición, aparato cardiovascular, equilibrio y coordinación motriz, entre otros, para demostrar que se encuentra mental y físicamente apto; igualmente, deberá aprobar los exámenes sobre técnicas y procedimientos de atención a emergencias, cuya calificación no sea menor de ochenta, en la escala de uno a cien.

Fuente: Elaboración Propia

B. Equipamiento para respuesta a emergencias

El D.S. 024-2016 EM, menciona un marco mínimo obligatorio en como las empresas deben encontrarse listas para actuar y enfrentar todo lo que concierne a una emergencia, así como en la prevención y control de incendios.

“Existen diversos tipo de emergencia y cada una de ellas requiera respuesta, entrenamiento y equipamiento específica de acuerdo a las características de la operación”, detalla el Mg. F. Espinoza (2018). El equipamiento de respuesta a emergencias, primeramente va dirigido a proteger a la integridad de los miembros que atenderán la emergencia, luego a poder ser herramientas capaces de apoyar a enfrentar un incendio.

La labor principal de los encargados de seguridad en una empresa para que la respuesta a emergencia sea eficaz es la elaboración y posterior análisis de la línea base, en la que podemos observar los riesgos y peligros exactos presentes ante un escenario

de incendio y el EPP adecuado para minimizar, no evitar, los accidentes; este es el principal medio por el cual reducimos y protegemos a las brigadas contra incendio de los accidentes durante el trabajo en el lugar del incendio.

En la NFPA 1971 (2018), se establece la vestimenta adecuada para que las brigadas realicen las labores de combate en incendios estructurales a fin de proporcionar protección durante su actuación ante la emergencia. En general, estos deben ser hechos de materiales resistentes al agua, impermeables, de fibras orgánicas (lana, algodón). Por otro lado, los equipos que debe poseer son los siguientes:

- Casco (hecho de aluminio) con visor, barbiquejo y protector de cuello
- Protector de Ojos normalizadas por la ANSI Z87.1
- Protector contra ruidos, evitando aquellos que puedan derretirse cuando estén expuestos a calor intenso, siendo así que dentro de las operaciones de mitigación del fuego no deben usarse.
- Pasamontañas fabricados de material ignífugo, diseñados para proteger las orejas, el cuello y la cara del brigadista.
- Capa o chaquetón compuesto de capa exterior, barrera hidratante y barrera termal.
- Pantalones protectores fabricados a prueba de agua, con la cinta plásticas reflectantes en todo momento.
- Guantes fabricados con normas de resistencia al calor y el fuego.
- Botas con punta de acero, resistentes a la perforación y con suela de acero inoxidable, teniendo sus presillas bien fijadas.
- Equipos de respiración autónoma

Figura 12. Equipos de protección personal



Fuente: <https://startfire.cl/>

Al no mantener, cuidar y renovar los EPP, no hay confianza de que al momento de responder un incendio, los brigadistas puedan estar correctamente protegidos.

Como obligación por parte del D.S. 024-2016 EM, toda unidad minera debe contar con equipos mínimos de salvataje minero, señalados en su anexo N° 20 como medios de respuesta a emergencia. Estos son los siguientes:

Tabla 2. Equipos de salvataje minero de acuerdo al RSSOM

Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería – D.S. 024 2016 EM	
Anexo N° 20 – Equipos mínimo de salvataje minero	
Cantidad	Descripción
12	Equipos autónomos de circuito cerrado, de 04 horas de duración, para minería subterránea, incluyendo repuestos
12	Equipos autónomos de circuito cerrado, mínimo 1/2 hora de duración, para minería a cielo abierto, incluyendo repuestos
6	Botellas de oxígeno portátiles completos
6	Detectores de metano para minas de carbón
12	Lámparas eléctricas de cabeza o de mano con sus baterías y repuestos
01	Equipo de iluminación portátil
01	Equipo generador eléctrico portátil
01	Bobina con trescientos (300) metros de cordel de 1/4" como mínimo
-	Juegos completos de detectores de gases en ambiente (oxígeno y gases de monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno y otros, de acuerdo a necesidades) Medidores de temperatura y humedad relativa
12	Aparatos auto-rescatadores para minas subterráneas
12	Máscaras de careta completa y cánister filtrantes de acuerdo al tipo de gas
10	Salchichas absorbentes
02	Rollos de material absorbente
01	Caja de herramientas completa con llaves, destornilladores y otros
01	Camillas portátiles
02	Extintores de agua presurizada
02	Extintores PQS con cartucho externo
02	Juegos de herramientas de mineros incluyendo palas, picos, hachas, martillos y otros
02	Maletines de primeros auxilios equipados
12	Arneses integrales (cuerpo completo) con sus respectivas líneas de vida, con absorbedor de impacto.
-	Equipamiento para rescate con cuerdas para 06 personas (acceso a áreas inaccesibles)

Fuente: Elaboración Propia

Los titulares de las distintas unidades mineras como prioridad deben cumplir las normas del RSSOM, ya que estas al ser promulgadas por el MINEM y aprobadas por el Congreso de la República deben ser respetadas y cumplidas de acuerdo a ley.

Figura 13. Equipos de respuesta a emergencia



Fuente: <https://startfire.cl/>

“Los sistemas de respuesta a emergencia que se implementan tienen que ofrecer una gestión profesional y experta, basadas en proceso de selección y entrenamiento de personal destacado, con equipos en función a los escenarios potenciales de cada unidad, los mismo que soportan en el tiempo siendo la clave de una respuesta confiable y oportuna”, detalla el Mg. F. Espinoza (2018).

Elementos primordiales de respuesta a emergencia como vehículos de respuesta, camiones de ataque de incendios no son considerados en el RSSOM.

C. Niveles de respuesta

Los niveles de emergencia son determinados por cada empresa en particular, sin embargo, deberán contar con criterios definidos como los de a continuación:

Tabla 3. Niveles de respuesta según empresa A

	NIVEL DE EMERGENCIA 1	NIVEL DE EMERGENCIA 2	NIVEL DE EMERGENCIA 3
	Criterios de Emergencia		
Descripción	Evento que puede ser manejado con recursos propios	Evento que requiere la activación de apoyo externo	Evento que requiere la activación de apoyo externo de emergencia, legal y policial (evento de gran magnitud con repercusión de imagen corporativa)
Seguridad	Lesiones leves	Lesiones incapacitantes	Muerte / Múltiples muertes
Actividades	No hay interrupciones en las operaciones	Paralizadas (hasta 12 horas)	Paralizadas (mayor de 12 horas)
Ambiental	Daño contenido en la zona	Requiere remediación	Daños de gran magnitud
Impacto a la imagen	No significativo – restringida en la unidad	Local - Regional	Nacional - Internacional

Fuente: Empresa A (Sector Minería)

Tabla 4. Niveles de respuesta según empresa B

ESTABLECIMIENTO DEL NIVEL DE RIESGO						
COMERI 144						
F4	B	B	A	A	A	Riesgo intolerable: El riesgo requiere acción inmediata, el costo no debe ser una limitación y el no hacer nada no es una opción aceptable. Un riesgo Tipo "A" representa una situación de emergencia y deben establecerse Controles Temporales Inmediatos. La mitigación debe hacerse por medio de controles de ingeniería y/o factores humanos hasta reducirlos a Tipo C o de preferencia a Tipo D, en un lapso de tiempo menor a 90 días.
F3	C	B	B	A		
F2	D	C	B	A	B	Riesgo indeseable: El riesgo debe ser reducido y hay margen para investigar y analizar a más detalle. No obstante, la acción correctiva debe darse en los primeros 90 días. Si la solución se demora más tiempo, deben establecerse Controles Temporales Inmediatos en sitio, para reducir el riesgo.
F1	D	D	C	B		
	C1	C2	C3	C4	C	Riesgo aceptable con controles: El riesgo es significativo, pero se pueden acompañar las acciones correctivas con el paro de instalaciones programado. Para no presionar programas de trabajo y costos. Las medidas de solución para atender los hallazgos deben darse en los próximos 18 meses. La mitigación debe enfocarse en la disciplina operativa y en la confiabilidad de los sistemas de protección.
					D	Riesgo razonablemente aceptable: El riesgo requiere acción, pero es de bajo impacto y puede programarse su atención y reducción conjuntamente con otras mejoras operativas.

Fuente: Empresa B (Sector Industria)

Tabla 5. Niveles de respuesta según empresa C

Estado	Significado	Color
Crítico	El río está sometido a fuerte estrés que impide el cumplimiento de la mayoría de sus funciones ecológicas.	Rojo
Malo	El río se encuentra sometido a diferentes impactos que alteran considerablemente su calidad.	Amarillo
Aceptable	El río se encuentra dentro del rango admisible de funcionamiento, pero se presentan disturbios que disminuyen su capacidad de autorregulación.	Verde
Bueno	El río cumple la mayoría de sus funciones ecológicas en forma adecuada.	Azul

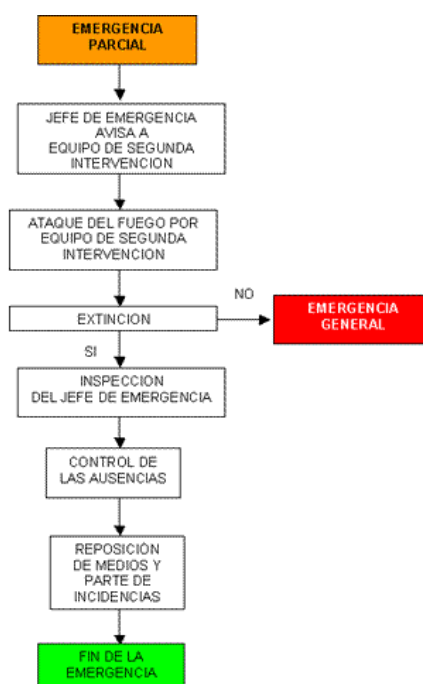
Fuente: Empresa C (Sector Construcción)

3.2.4.2. **Capacidad de Respuesta Externa**

La totalidad de incendios no pueden ser detenidos únicamente con las brigadas, y los sistemas de PCI, cuando este llega a magnitudes mayores debe de existir recursos externos a las empresas que puedan controlar la amenaza y mitigarla enteramente.

Teniendo en consideración eso, la presencia de una estación de bomberos cercana a la empresa es vital ayuda en circunstancias mayores; y además contar con un plan de ayuda mutua fortalece la llegada efectiva al escenario de incendio.

Gráfica 1. Capacidad de respuesta externa - CGBVP



Fuente: Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú
(CGBVP, 2019)

A. Compañía de bomberos

El Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú (CGBVP, por sus siglas), se encuentra conformado por bomberos en actividad, asimilados o en situación de retiro, que en su totalidad en nuestro país realizan este servicio de forma voluntario y sin recibir ningún sueldo.

Alguna de las funciones del CGBVP son las siguientes:

- Tomar el control ante el escenario de un incendio de forma que sean los que combatan, controlen y que lo extingan.
- Actuar de forma inmediata ante la ocurrencia de accidentes o incidentes por MATPEL¹, al igual que dar indicaciones de prevención de incendios.
- Ejecutar acciones de prevención de incendios, accidentes e incidentes con materiales peligrosas

¹ MATPEL: Materiales Peligrosos

- Realizar un plan de apoyo con las autoridades, organizaciones y empresas públicas o privadas a nivel nacional con el fin prevenir la existencia de un incendio, de la misma forma evitar perder vidas humanas y materiales.

La existencia de una compañía de bomberos cercana a una empresa, puede dar confianza de que ante un escenario de incendio, este ente pueda aparecer de forma oportuna y mitigar el incendio, ya que ellos cuentan con el entrenamiento adecuado, además de vehículos de respuesta a emergencia y equipamiento oportuno.

Figura 14. Compañía “Nuevo Milenio” N° 155 (CGBVP)



Fuente: <http://www.bomberosperu.gob.pe>

B. Niveles de respuesta

En el caso de los bomberos, esta institución maneja sus propios niveles de emergencia para cada escenario, y son determinados al momento de llegar a la empresa que está teniendo un incidente.

C. Plan de ayuda mutua

Dentro del Programa APELL (Concientización y prevención de emergencias a nivel local, en español) se promueve el plan de ayuda mutua, el programa fue creado como medio de prevención y respuesta a emergencias en la que lo involucrados son las entidades públicas, las empresas mineras y las comunidades cercanas.

Se desarrolla capacidades de respuesta mediante un plan de ayuda mutua que ayuda a entablar una comunicación asertiva entre los involucrados de manera que mediante la colaboración y ayuda permanente se mejora y desarrolla capacidades para atender de la manera más óptima la emergencia suscitada.

Ya que las compañías de bomberas ubicadas cercanas a las unidades mineras son escasas y de bajos recursos, el plan promueva que las empresas brinden aporte a las compañías de bomberos en términos de capacitación y en adquisición y renovación de equipos para responder adecuadamente ante un incendio. Esta colaboración es replicada para hospitales o puestos de salud cercanos, esto permite que siempre los involucrados tengan claro si un suceso ha pasado y pueda atenderse rápidamente.

3.3. Definición de Términos

A. Accidente de trabajo

Es aquel se produce durante las actividades propias del trabajo durante la jornada laboral habitual, en la que una persona haya recibido órdenes de su jefe, aún fuera del lugar de trabajo.

Navarro (2018) afirma que *“es todo suceso repentino que tiene como causa o con ocasión del trabajo, y que le produce al trabajador una lesión leve, incapacitante o mortal”*.

B. Auditoría

Es una evaluación de las condiciones actuales que tiene la empresa actualmente sea cual sea su estado.

El MINEM (2016) lo define como el *“procedimiento sistemático, independiente, objetivo y documentado para evaluar un sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional”*.

C. Brigadas de emergencia

Grupo de trabajadores idóneos y calificados, que se encuentran preparados, capacitados y entrenados para reconocer una condición

crítica de riesgo que pueda ocasionar una emergencia y de la misma forma actuar con la finalidad de mitigar y reducir las consecuencias de dichos riesgos.

El Instituto de Seguridad y Bienestar laboral (ISBL, 2018) de los EEUU detalla que *“las brigadas son formadas con única finalidad de incentivar un cambio radical en la actitud del personal, establecer una cultura de prevención, que de soporte a la inquietud de tener un control y manejo de las condiciones laborales incorrectas que puedan ocasionar un desastre que afecte a la salud e integridad de la persona”*.

D. Capacitación

Es la formación, instrucción o educación que se le brinda a un colaborador en busca de que se desarrolla en acciones específicas.

El MINEM (2016) lo define como *“la actividad de transmitir conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de aptitudes, conocimientos, habilidades y destrezas acerca del proceso de trabajo, prevención de los riesgos, la seguridad y la salud de los trabajadores”*.

E. Conductor eléctrico

Es el material que permite la transmisión de la corriente eléctrica, esta capacidad es determinada por la poca resistencia que pueda otorgar el movimiento de la carga eléctrica.

El MINEM (2016) lo define como *“un material en forma de alambre, cables o barras, con la capacidad de conducir la corriente eléctrica, siendo que puede presentarse descubierta, cubierta o aislada”*.

F. Emergencia

Es un escenario que el que todos los factores propios o secundarios ocasionaron una situación que se salió de control, que fue presentada por el impacto de un siniestro.

El MINEM (2016) lo define como *“un evento no deseado a consecuencia de una fenómeno natural o la propia actividad realizada como un incendio, explosión, etc.”*

G. Evacuación

La RAE (2019) lo define como la *“acción de desalojar a los habitante o trabajadores de un lugar o área para evitarles algún daño presentado por alguna situación de emergencia”*.

H. Evaluación de riesgos

El MINEM (2016) lo define como *“el proceso para identificar los riesgos, valorarlas de acuerdo a la gravedad y a la probabilidad, proporcionando información para todos los involucrados en orden de adoptar medidas preventivas a fin de eliminar la contingencia o la proximidad de un daño”*.

I. Fiscalización

La RAE (2019) lo define como *“la acción de fiscaliza, es decir, vigilar como ánimo críticos”*.

Las autoridades nacionales son las encargadas de fiscalizar de forma sistemática, objetiva y documentada, verificando que se cúmplalo establecido en la ley.

J. Inspección se seguridad

El Instituto de Seguridad y Bienestar laboral (ISBL, 2018) de los EEUU detalla que *“es una actividad preventiva que suele cuadrar los las leyes y normativas nacionales vigentes, de forma que se prevé accidentes analíticos en los puestos y área de trabajo y posteriormente corregir conductor y acciones peligrosas”*.

K. Material peligroso (MATPEL)

El MINEM (2016) lo define como *“aquel que por sus características físico-químicas puede generar polvos, gases, humos, líquidos, etc., que representen o tenga la posibilidad de ser una amenaza para la*

salud, el ambiente y/o la propiedad, están comprendidas también el mercurio, cianuro, HCl, entre otros”.

L. Plan de preparación y respuesta para emergencias

El MINEM (2016) lo define como “el documento detallado sobre las medidas y acciones que deben ser tomadas en condiciones de emergencia posibles, están incluidas los métodos y procedimientos generales a seguir, además de quien tendrá la autoridad de decidir en una emergencia; de la misma forma describe el programa de capacitaciones y simulacros durante el año”.

M. Planta de beneficio

El MINEM (2016) lo define como “la instalación destinada a desarrollar procesos metalúrgicos en las que se consideran los siguientes: Plantas concentradoras, gravimétricas, de clasificación, planta hidrometalúrgica, pirometalúrgica o electrometalúrgica”.

N. Prevención de accidentes

El MINEM (2016) lo define como “la combinación de políticas, estándares, prácticas con el único fin de prevenir que suceda o se materialice un accidente, alcanzando así los objetivos de la empresa en relación a seguridad y salud en el trabajo”.

O. Puertas cortafuegos

La NFPA (2018) lo define de la siguiente forma “las puertas con certificación de protección contra incendios, son un componente que evitación la propagación inherente del fuego producto de un incendio, con la capacidad de limitar el pase de este por un determinado tiempo”.

P. Trabajo en caliente

El MINEM (2016) lo define como “aquel en el que se ve involucrado la presencia de fuego, generados por soldadura, chispas de corte, esmeril y otros, como fuente de ignición en áreas con riesgos de incendio”.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipos de investigación

- La presente investigación es de tipo DOCUMENTAL, ya que usa fuentes bibliográficas diversas como revistas, material audiovisual, textos en internet, publicaciones, entre otros para apoyar el objetivo de la investigación, expandiendo y profundizando el conocimiento sobre el tema a tratar.
- La presente investigación es de tipo APLICATIVA, ya que una vez recopilada la fuente bibliográficas que dan sustento al objetivo de la tesis, estas serán auditadas y verificadas en base a su cumplimiento en las empresas.

4.2. Nivel de investigación

- La investigación es de nivel DESCRIPTIVA, ya que se especifica el procedimiento desde la recopilación de información, la auditoría a la planta de beneficio y los resultados de la investigación.
- La investigación es de nivel EXPLICATIVA porque detalla y profundiza los pasos usados en la investigación tomando como gran sustento las fuentes bibliográficas.

4.3. Diseño de investigación

- La investigación es NO EXPERIMENTAL, ya que no hubo la necesidad de usar algún laboratorio, tomar muestras representativas, ni mucho menos ensayo y prueba. La investigación hará una verificación de los procesos actuales que tiene una empresa y si procede con el cumplimiento legal de la normativa aplicable y su capacidad de respuesta ante una emergencia, además de la importancia que esto conlleva en tema de prevención de incendios.
- La investigación es RETROSPECTIVA porque mediante los resultados obtenidos, y la recopilación de los datos bibliográficos podemos dar solución a los causas del problema de la tesis

brindando recomendaciones eficaces que ayuden a la prevención de incendios.

4.4. Población y muestra

Actualmente, las diversas empresas del Perú se rigen por la Ley N° 29783, la que asimismo ha establecido decretos o resoluciones para cada sector en particular, a continuación se muestra la división:

Figura 15. Normas SSO específicas por sector



Fuente: SUNAFIL (2018)

Se tiene como población a las empresas reguladas por normas que contengan artículos de prevención de incendios. Es por ello, que la presente investigación ha tomado como muestra a tres (3) empresas que

requieran cumplir requisitos legales distintos asociados a la prevención de incendios. Estos requisitos legales son los siguientes:

- MINERÍA: D.S. 024-2016 EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería – Cap. X Prevención de Incendios”
- INDUSTRIA: D.S. 42F “Reglamento de seguridad industrial”
- VIVIENDA – CONSTRUCCIÓN: D.S. 011-2006 VIVIENDA “Reglamento de Seguridad en Edificaciones – A.130 Requisito de Seguridad”

4.5. Casos de la investigación

La aplicación de la presente tesis fue realizada en las siguientes empresas.

Tabla 6. Empresas casos de investigación

	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Documento legal aplicable	MINERÍA D.S. 024-2016 EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería – Cap. X Prevención de Incendios”	INDUSTRIA D.S. 42F “Reglamento de seguridad industrial”	CONSTRUCCIÓN D.S. 011-2006 VIVIENDA “Reglamento de Seguridad en Edificaciones – A.130 Requisito de Seguridad”
Tipo de Empresa	Planta de Beneficio	Planta Industrial	Almacén
Características Generales	Recuperación de Estaño	Planta de producción de lápices, lapiceros, temperas, etc.	Almacenamiento de insumos usados en Fábrica de pesticidas

Fuente: Elaboración Propia

4.5.1. Descripción de la empresa caso de la investigación

A. EMPRESA A (PLANTA DE BENEFICIO)

A.1. Características

La empresa A es la principal mina productora de estaño en Sudamérica y la cuarta a nivel mundial. Está ubicada en la región Puno, en la cordillera oriental de los Andes, a 4,500 msnm. Desde el

año 1977 opera como Minsur S.A. y hoy produce cerca del 10% de estaño en el mundo. Desde sus inicios ha contribuido con el desarrollo de la región, generando recursos y empleo para la población local y promoviendo proyectos de desarrollo sostenible.

Infraestructura

La empresa A es una planta productora de estaño, las operaciones que se realizan involucran los siguientes procesos o áreas dentro de la planta concentradora:

- Stock Pile
- Chancado
- Molienda
- Concentración Gravimétrica
- Flotación
- Espesamiento / Filtrado
- Laboratorio Químico
- Talleres de Mantenimiento
- Almacenes
- Subestaciones Eléctricas

Capacidad

La empresa A recibe minera de una mina subterránea que inició operaciones en octubre de 1977 y que en la actualidad produce el 12% de estaño del mundo. Asimismo, genera el mayor ingreso para la región Puno y es el principal motor de su desarrollo económico.

Trata minerales de casiterita (SNO₂) a razón de 2,830 TM/día, con leyes promedio de cabeza de 2.65% Sn y recuperaciones de 89%. Se utilizan dos métodos de concentración: gravimétrica con una flotación inversa y flotación directa de la casiterita.

En el minado se aplica el método de explotación “*Sub Level Stoping*” con la variante *Large Blast Hole* (LBH) para este tipo de yacimiento de roca encajonante dura y competente.

Trabajadores

Actualmente esta planta de beneficio cuenta con la siguiente cantidad de trabajadores:

Tabla 7. Cantidad de trabajadores empresa A

TOTAL TRABAJADORES PLANILLA		547
Total de trabajadores de terceros		1791
	Operación	1177
	Soporte	196
	Proyectos	418

Fuente: Empresa A

A.2. Plano General

Un estudio de riesgos de incendio determina con exactitud cuáles son los ambientes, equipos o áreas que podrían generar un incendio. A continuación, se muestra el plano general de la empresa A:

Figura 16. Plano de Riesgos contra incendio de la empresa A



Fuente: Empresa A

A.3. Capacidad de Respuesta actual

El actual comité de seguridad y salud ocupacional (cuenta con uno ya que supera los 20 trabajadores) de la empresa en conjunto con el área de Seguridad establecieron su capacidad de respuesta, la cual es la siguiente:

Interna

La Empresa A carece de una red de agua contra incendios exclusiva y un sistema de detección y alarma centralizado para la magnitud de las operaciones del predio. La respuesta inicial a una emergencia de incendio se basa en el uso de extintores portátiles, que en su mayoría, no cuenta con la certificación adecuada que asegure la capacidad del agente extintor, ni tampoco tiene la capacidad para apagar escenarios de incendio críticos, que requieren de la aplicación de agua y/o espuma.

Externa (Bomberos cercanos)

Las compañías de Bomberos Voluntarios más cercanas a unidad minera se mencionan a continuación, en orden de cercanía:

1. AYAVIRI N° 170 (2hr 51min alejada)

- Av. Leoncio Prado 2° cuadra C.C. Ayaviri, Ayaviri
- 064-563482
- Jefe de la unidad: Seccionario Loayza Idme

2. SAN ROMAN N° 53 (2hr 42min alejada)

- Jr. 9 de Diciembre N° 400, San Ramón
- 064-331333
- Jefe de la Unidad: Teniente CBP Noha Ticona

Figura 17. Vista General de la empresa A



Fuente: Empresa A

B. EMPRESA B (PLANTA INDUSTRIAL)

B.1. Características

La empresa B exporta a 35 países, que comprenden a América Latina, Estados Unidos, Europa y a su casa matriz (Alemania). La marca de la empresa B se mudó en el año 2001 a las actuales instalaciones ubicadas en la Av. La Molina, un local de 31 000 m2, en el que desempeñan aprox. más de 925 trabajadores.

Infraestructura

La empresa B es una fábrica de útiles escolares como lápices, lapiceros, temperas, plumones:

- Sala de máquinas 1 (producción principal)
- Sala de máquinas 2 (producción secundaria)
- Sala de máquinas 3 (producción terciaria)
- Matricería (moldes de producción)
- Preparación de tintas y temperas
- Preparación de plastilinas
- Área de envasado
- Área de ensamblaje 1 (marcadores y bolígrafos)
- Área de ensamblaje 2 (minas y lapiceros)
- Áreas eléctricas (subestación, grupo electrógeno, banco de condensadores)
- Talleres (soldadura, mantenimiento eléctrico, mecánico)

Capacidad

La empresa B actualmente produce más de 500 millones de piezas al año (principalmente bolígrafo, plumones y marcadores).

Trabajadores

Actualmente esta planta industrial cuenta con la siguiente cantidad de trabajadores:

Tabla 8. Cantidad de trabajadores empresa B

TOTAL TRABAJADORES PLANILLA		759
Total de trabajadores de terceros		175
	Operación	134
	Soporte	14

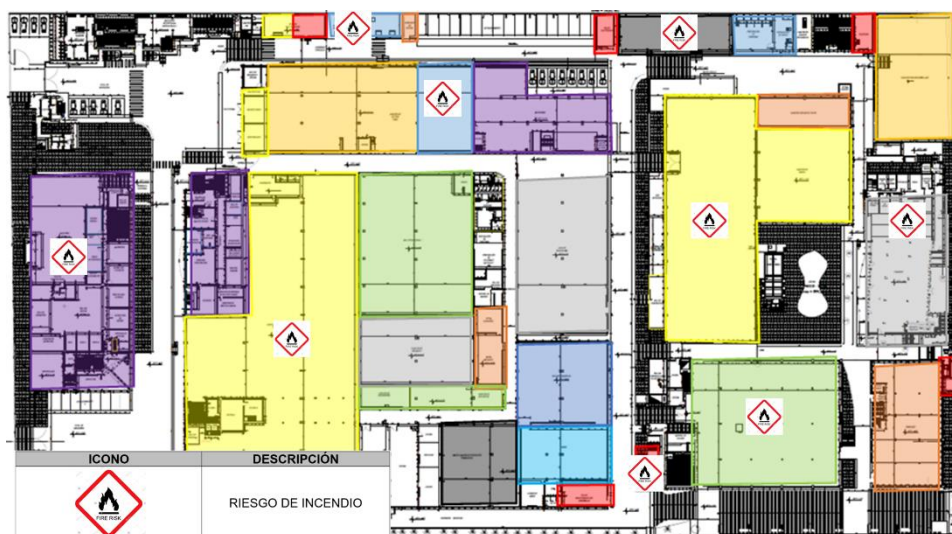
TOTAL TRABAJADORES PLANILLA		759
Total de trabajadores de terceros		175
	Proyectos	27

Fuente: Empresa B

B.2. Plano General

Un estudio de riesgos de incendio determina con exactitud cuáles son los ambientes, equipos o áreas que podrían generar un incendio. A continuación, se muestra el plano general de la empresa B:

Figura 18. Plano de Riesgos contra incendios de la empresa B



Fuente: Empresa B

B.3. Capacidad de Respuesta actual

El actual comité de seguridad y salud ocupacional (cuenta con uno ya que supera los 20 trabajadores) de la empresa en conjunto con el área de Seguridad establecieron su capacidad de respuesta, la cual es la siguiente:

Interna

La empresa B cuenta con brigadas de emergencia que han recibido capacitación de uso de las herramientas contra incendios (extintores y gabinetes). Su actual sistema contra incendios cuenta con una bomba, el sistema de bombeo, gabinetes contra incendio y extintores portátiles que cubren toda la planta.

Externa (Bomberos cercanos)

Las compañías de Bomberos Voluntarios más cercanas a planta industrial se mencionan a continuación, en orden de cercanía:

1. Estación de Bomberos B-138 (12min alejada)

- Jr. Los Pinos 2da Cdra. Esq. Jr. Inclán, Urb. Los Ficus, Santa Anita. Lima - Perú
- Teléfono: (01) 478-1099 / (01) 478-2401

2. Estación de bomberos B-169 (20min alejada)

- Av. La Cultura 808 (Dentro del Mercado Mayorista de Lima - Puerta 3) - Santa Anita. Lima, Perú
- Teléfono: 998 546 405 / (01) 756 6179

Figura 19. Vista General de la empresa B



Fuente: Empresa B

C. EMPRESA C (ALMACÉN)

C.1. Características

La empresa C es un edificio que consta de 02 pisos, con muros de ladrillo sobre bases de concreto, techos de loza aligerada y estructuras metálicas, cimientos de concreto y columnas con vigas de concreto y estructura metálica. El predio en general tiene el uso de “Almacenamiento y distribución de equipos móviles”,

Infraestructura

La empresa C una compañía multinacional dedicada a la prestación de servicios de *Supply*, Distribución, Servicio Técnico, Seguros para

equipos móviles y Venta de Accesorios. Su predio ubicado en Lima – La Victoria funciona únicamente como almacén y distribución de equipos móviles, entre sus áreas son las siguientes:

- Almacén de despacho
- Almacén de insumos (materia prima)
- Almacén de productos desechados u olvidados
- Comedor
- Oficinas
- Subestación eléctrica

Capacidad

En la primera planta se encuentran todos los almacenes, estos tienen la capacidad de recibir y distribuir alrededor de 100 pedidos diariamente.

Trabajadores

Actualmente este almacén cuenta con la siguiente cantidad de trabajadores:

Tabla 9. Cantidad de trabajadores empresa C

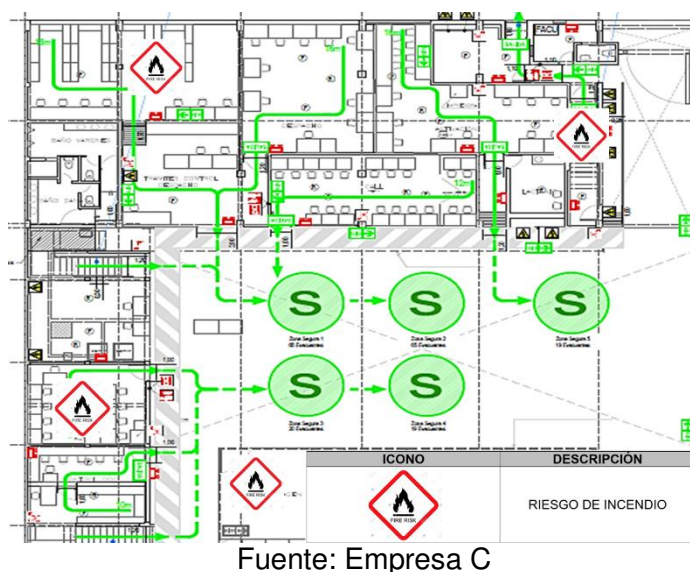
TOTAL TRABAJADORES PLANILLA		156
Total de trabajadores de terceros		78
	Operación	46
	Soporte	14
	Proyectos	18

Fuente: Empresa C

B.2. Plano General

Un estudio de riesgos de incendio determina con exactitud cuáles son los ambientes, equipos o áreas que podrían generar un incendio. A continuación, se muestra el plano general de la empresa C:

Figura 20. Plano de Riesgos contra incendios de la empresa C



B.3. Capacidad de Respuesta actual

El actual comité de seguridad y salud ocupacional (cuenta con uno ya que supera los 20 trabajadores) de la empresa en conjunto con el área de Seguridad establecieron su capacidad de respuesta, la cual es la siguiente:

Interna

La empresa C cuenta con brigadas de emergencia que han recibido capacitación de uso de las herramientas contra incendios (extintores y gabinetes). Su actual sistema contra incendios cuenta con una bomba, el sistema de bombeo, gabinetes contra incendio y extintores portátiles que cubren toda la planta.

Externa (Bomberos cercanos)

Las compañías de Bomberos Voluntarios más cercanas al almacén se mencionan a continuación, en orden de cercanía:

1. Estación de Bomberos B-8 (15min alejada)

- Dirección: Av. Manuel Cisneros N° 597, La Victoria – Lima, Perú
- Teléfono: (01) 324-5858 / 323-8341

2. Estación de bomberos B-4 (20min alejada)

- Dirección: Av. Manuel Cisneros N° 597, Lince – Lima, Perú
- Teléfono: (01) 471-6442

Figura 21. Vista General de la empresa C



Fuente: Empresa C

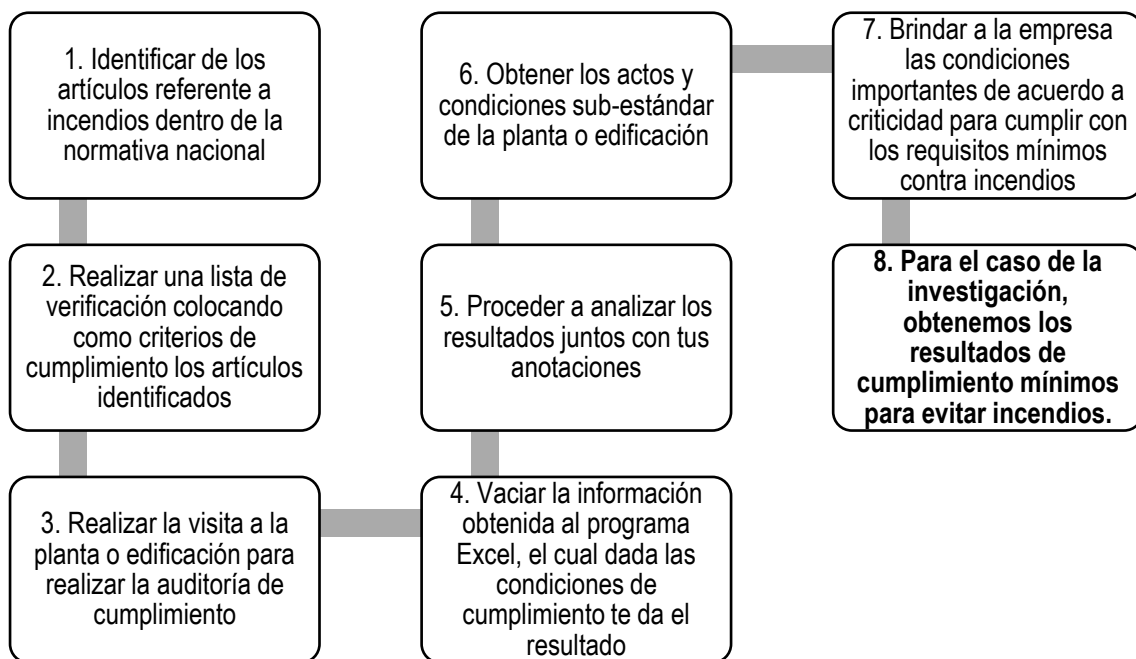
4.6. Instrumentos de recolección de datos

El instrumento principal para la medición de los resultados será la lista de verificación (checklist) específica la cual tendrá como ítems el cumplimiento legal en base a la normativa aplicable y sobre la capacidad de respuesta como medios de prevención contra incendios de cada empresa.

4.7. Procesamiento y análisis de datos

El procedimiento se realizará íntegramente con la verificación del cumplimiento de las normativas aplicables acorde al sector de la empresa evaluada en temas de prevención contra incendios, luego haciendo uso del programa Excel se obtendrá porcentajes de cumplimiento. El análisis de datos tendrá lugar basado en los resultados de la lista de verificación, el cumplimiento, las razones de porque no se cumplieron, es decir los actos y condiciones subestándares de los casos de investigación en temas de prevención de incendios.

Gráfica 2. Procedimiento y análisis de datos



4.8. Variables

Si bien es cierto la tesis es documental, con el fin de demostrar y afirmar las hipótesis, establecidas en el punto 2.5 de la presente tesis, determinaremos las variables o criterios de evaluación de la siguiente manera con el fin de obtener resultados numéricos:

Tabla 10. Variables de la investigación

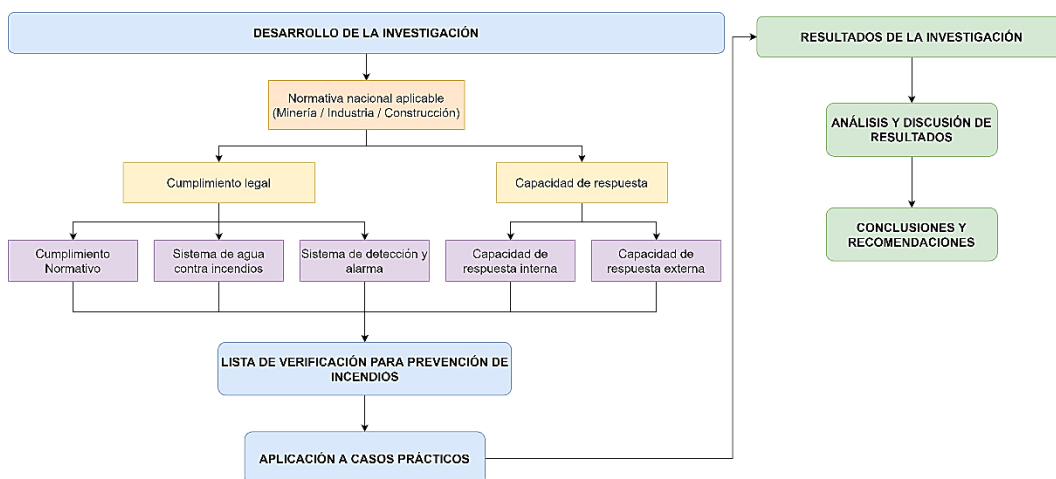
VARIABLES	INDICADORES		
% Porcentaje basado al Cumplimiento legal (CL)	A.1	Cumplimiento normativo (CN)	General (CNG)
	A.2	Sistema de agua contra incendios (ACI)	Específico (CNE)
	A.3	Sistema de detección y alarma (DYA)	
% Porcentaje basado a la Capacidad de respuesta (CR)	B.1	Capacidad de respuesta interna (CRI)	
	B.2	Capacidad de respuesta externa (CRE)	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: Desarrollo de la investigación

El objetivo general de la investigación es analizar el cumplimiento legal y la capacidad de respuesta en las empresas, de forma que nos permita identificar la importancia que tiene en la prevención de incendio. A continuación, se detallará la estructura general de la investigación:

Gráfica 3. Estructura general de la investigación



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, el paso a paso de la investigación:

5.1. Recopilación de información para la investigación

Para poder elaborar la lista de verificación (*checklist* en adelante) concreta que contenga todas las acotaciones necesarias para proteger la empresa de forma segura y confiable en términos de prevención contra incendios según la normativa peruana, debemos recopilar todos los capítulos, normas, artículos necesarios de nuestra legislación nacional, siendo los casos de la investigación el D.S. 024-2016, el D.S 42F y el RNE como normas principales y específicas, y plasmarlas en cada *checklist* específico, ya que como se mencionó, las normas y alcances son diferentes para cada empresa.

5.1.1. Preguntas basadas en la normativa nacional aplicable

Para la elaboración de este punto, fue dispuesta la lectura de cada uno de los artículos de las normas aplicables a protección y prevención contra incendios ubicados dentro de nuestra legislación nacional, siendo

que serán distribuidos en cumplimiento legal y la capacidad de respuesta de la empresa. Posteriormente, se separarán de la misma forma en cumplimiento normativa, sistema de agua contra incendios y sistema de detección y alarma para el cumplimiento legal; y capacidad de respuesta interna y externa para la capacidad de respuesta de la empresa a evaluar.

Dentro de la legislación peruana aplicable para el sector minero tenemos los siguientes:

- Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Decreto Supremo 024-2016 EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería
- Decreto Supremo 023-2017 EM – Modificatoria al Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería

Dentro de la legislación peruana aplicable para el sector industria tenemos los siguientes:

- Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Decreto Supremo 42F – Reglamento de Seguridad Industrial

Dentro de la legislación peruana aplicable para el sector construcción tenemos los siguientes:

- Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Norma A.130 “Requisitos de seguridad” - Reglamento Nacional de Edificaciones. Cap. X “Almacenes”

A. Cumplimiento legal

A continuación, la recopilación de preguntas asociadas a prevención de incendios en nuestra legislación nacional:

A.1. Cumplimiento normativa

Tabla 11. Cumplimiento normativo para minería

A. Cumplimiento Legal	
A.1. Cumplimiento normativo	
Los trabajadores han recibido capacitaciones sobre trabajo en caliente.	D.S. 024 -2016 EM Art. 75
Los trabajadores han recibido capacitaciones sobre ubicación y uso de MATPEL, además del uso de la MSDS.	D.S. 024 -2016 EM Art. 75
Los trabajadores han recibido sus EPP específicos para trabajos que involucren trabajar con MATPEL y fuego	D.S. 024 -2016 EM Art. 82 al 94
Se están usando los Procedimientos escritos de trabajo seguro. (Trabajo en caliente - Trabajos eléctricos)	D.S. 024 -2016 EM Art. 98 -129
Se están usando los Permiso escrito de trabajo de alto riesgo. (Trabajo en caliente - Trabajos eléctricos)	D.S. 024 -2016 EM Art. 130
Se realiza una inspección previa del área de trabajo, ubicación de los equipos de PCI	D.S. 024 -2016 EM Art. 131
Se realiza una inspección interna semanal al lugar donde se almacene los materiales peligrosos	D.S. 024 -2016 EM Art. 143
¿Se cuenta con un PLAN DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA PARA EMERGENCIAS, que considere la ocurrencia de incendio y los protocolos de respuesta a emergencia por áreas para un incendio?	D.S. 024 -2016 EM Art. 148
Antes de realizar los trabajos de mantenimiento, se bloquean y señalan otros tipos de energía presentes (mecánicas, neumáticas, hidráulicas, térmicas, etc)	D.S. 024 -2016 EM Art. 319
En las fajas transportadoras se ha implementado programas de supervisión y mantenimiento de instalaciones eléctricas, motores	D.S. 024 -2016 EM Art. 325
Tienen planos en coordenadas UTM WGS 84 a escala conveniente de: Plano de distribución de combustible y gases y planos de sistema contra incendios	D.S. 023 -2017 EM Art. 344
Todo equipo y/o maquinaria, válvula, interruptor y otros, deben permitir la instalación de candados y tarjetas de seguridad (lockout - tagout)	D.S. 024 -2016 EM Art. 347
Todas las subestaciones eléctricas deben contar con aparatos contra incendio, acorde al CNE y a la NFPA 70	D.S. 024 -2016 EM Art. 360
La ubicación, construcción e instalación de una sala que contenga equipos eléctricos deberán asegurar la mejor protección contra la propagación del fuego, esta sala tendrá su propio sistema de alarma contra incendios.	D.S. 024 -2016 EM Art. 363
Se lleva un control riguroso del stock existente.	D.S. 024 -2016 EM Art. 402 a)
Se almacena en lugares o depósitos especialmente diseñados y en lo posible en forma independiente.	D.S. 024 -2016 EM Art. 402 b)
Se almacena el carburo de calcio solamente en superficie, en depósitos independientes, a prueba de agua y bien ventilados.	D.S. 024 -2016 EM Art. 402 c)
Los depósitos en los puntos anteriores están íntegramente cerrados y contruidos o protegidos con materiales incombustibles. Situados a no menos de 30 metros de las instalaciones.	D.S. 024 -2016 EM Art. 402 d)
Tener disponible en todas las instalaciones, equipos y materiales adecuado para combatir rápidamente cualquier amago de incendio, tales como extintores, arena, agua, manguera y otros.	D.S. 024 -2016 EM Art. 402 j)
El Plan de Preparación y Respuesta a Emergencia considera un inventario de peligros sobre la base de un estudio de riesgos de incendio	D.S. 024 -2016 EM Art. 403 a.1)
No efectúan el almacenamiento conjunto y prolongado de sustancias y materiales que puedan reaccionar espontáneamente por oxidación y causar incendios	D.S. 024 -2016 EM Art. 403 b)
En los almacenes de materiales inflamables, los pisos serán impermeables e incombustibles.	D.S. 024 -2016 EM Art. 403 c)

Fuente: Elaboración Propia adaptado del RSSOM

Tabla 12. Cumplimiento normativo para industria

A. Cumplimiento Legal	
A.1. Cumplimiento normativo (k)	
Todas las operaciones y procesos industriales que impliquen serios riesgos de explosión y de incendio rápido, estarán localizados en edificios aislados, donde el equipo esté colocado de tal modo que en cualquier momento un mínimo de trabajadores esté expuesto a tales riesgos.	D.S. 42F Art. 115
En los lugares de trabajo, los pasillos entre máquinas, instalaciones o rumas de materiales, deberán tener un ancho de 0.6m por lo menos.	D.S. 42F Art. 119
Donde no se disponga acceso inmediato a las salidas, se dispondrá, en todo momento, de pasajes o corredores continuos y seguros, que tengan un ancho libre no menor de 1.12m y que conduzcan directamente a cada salida.	D.S. 42F Art. 121
Las escaleras exteriores de escape, se construirán de material incombustible y conducirán a la calle directamente, o por medio de un pasaje resistente al fuego.	D.S. 42F Art. 126
Las cajas de las escaleras y las aberturas de las salidas de escapes, estarán provistas de puertas contra incendios, del tipo de cierre automático, que puedan ser abiertas fácilmente de ambos lados.	D.S. 42F Art. 128
Las puertas de salida se colocarán de tal manera que sean fácilmente visibles y no se permitirán obstrucciones que interfieran al acceso o la visibilidad de las mismas.	D.S. 42F Art. 133
Las entradas y puertas de salida de los lugares de trabajo u otros confinados, deberán abrir hacia afuera.	D.S. 42F Art. 135
Las puertas y pasadizos de salida, serán claramente marcados con señales luminosas que indiquen la vía de salida y estarán dispuestas de tal manera que sean fácilmente ubicables, aún en el caso de que falte la corriente eléctrica.	D.S. 42F Art. 140
En los lugares de trabajo no se dispondrá de más de 20 litros (5 glns.) de líquidos inflamables, cuyo punto de inflamación sea menor de 21° C. (70 °F.).	D.S. 42F Art. 176
El almacenamiento de grandes cantidades de líquidos inflamables se efectuará en edificios aislados de construcción resistente al fuego o en tanques, preferentemente subterráneos y situados a una distancia de los edificios, especificada por la Dirección de Industrias y Electricidad, realizándose la distribución para el trabajo en	D.S. 42F Art. 177
En los lugares de los establecimientos industriales, donde se use, manipule, almacene, transporte, etc., materiales o líquidos combustibles o inflamables, será terminantemente prohibido fumar o usar llamas descubiertas o luces que no sean a prueba de fuego o explosión.	D.S. 42F Art. 181
Los cilindros que contengan gases comprimidos, pueden ser depositados al aire libre, estando adecuadamente protegidos contra los cambios excesivos de temperatura, los rayos directos del sol, la acumulación de nieve o la humedad permanente.	D.S. 42F Art. 182
No se depositarán gases comprimidos cerca de sustancias inflamables.	D.S. 42F Art. 184

Fuente: Elaboración Propia adaptado del D.S. 42 F

Tabla 13. Cumplimiento normativo para construcción

A. Cumplimiento Legal	
A.1. Cumplimiento normativo (k)	
El o los materiales y/o productos, de carga general o específica, que se ponen dentro de un almacén no techado o techado, se califican en función a la combustibilidad de sus productos, de la siguiente forma, de acuerdo a la clasificación del estándar NFPA 13.	RNE A.130 Art. 173
Los Almacenes mayores a 250 m2 destinados para carga y/o mercadería y/o productos peligrosos deberán ser diseñados y protegidos según establece la NFPA 5000, basado en el grado de peligrosidad y cantidad de los productos a ser almacenados.	RNE A.130 Art. 187
Esta Norma debe ser aplicada a todo almacenamiento, manipuleo y/o uso de líquidos inflamables y/o combustibles, incluidos líquidos de limpieza, que se almacenen en áreas mayores a 1000 m cuadrados, y/o áreas de proceso, manipuleo, embotellado y/o embolsado, con área mayor a 200 m2 deben ser protegidos	RNE A.130 Art. 188
Los medios de evacuación (pasadizos, escaleras, accesos y salidas) del establecimiento presentan un ancho mínimo de 1.20 y/o que permitan la evacuación de las personas de manera segura	RNE A.010
Los medios de evacuación (pasadizos, escaleras, accesos y salidas) se encuentran libres de obstáculos.	RNE A.130 Art. 13
El establecimiento cuenta con señalización de seguridad (direccionales de salida, salida, zona segura en caso de sismo, riesgo eléctrico, extintores, otros)	RNE A.130 Art. 39
Cuenta con luces de emergencia operativas.	RNE A.130 Art. 40
Las puertas que se utilizan como medios de evacuación abren en el sentido del flujo de los evacuantes o permaneces abiertas en horario de atención, sin obstruir la libre circulación y evacuación.	RNE A.130 Art. 5-6
En caso de contar con un ambiente con aforo mayor a 100 personas, en cualquier caso, la puerta de salida cuenta con barra antipánico	RNE A.130 Art. 8
No cuenta con material combustible o inflamable debajo de las escaleras que sirvan como medios de evacuación (cartones, muebles, plásticos u otros similares)	RNE A.010 Art. 26
Los circuitos de tomacorrientes no están sobrecargados con extensiones o adaptadores	CNE - U 080.100 a
Cuenta con un plan de seguridad para hacer frente a los riesgos de incendios y otros vinculados a la actividad	D.S. N° 002-2018
Las estructuras metálicas de soporte de productos de almacenamiento (racks) están fijas, asegurando su estabilidad, se encuentran en buen estado de conservación, no presentan óxido o corrosión, inclinaciones que podrían desestabilizarse y ocasionar su colapso.	RNE E.090

Fuente: Elaboración Propia adaptado del RNE

A.2. Sistema de agua contra incendios

Tabla 14. Sistema de agua contra incendios (minería)

A. Cumplimiento Legal	
A.2. Sistema de agua contra incendios	
Se han instalado sistemas contra incendios adecuadamente distribuidos, especialmente en áreas críticas, equipos u otros; estas deben estar en perfecto estado.	D.S. 024 -2016 EM Art. 404
Se realiza una inspección interna mensual a los rociadores	D.S. 024 -2016 EM Art. 143
Se realiza supervisión y mantenimiento a los rociadores en las fajas transportadoras	D.S. 024 -2016 EM Art. 325
Se realiza una inspección interna mensual a las mangueras contra incendios (gabinetes)	D.S. 024 -2016 EM Art. 143
Se realiza supervisión y mantenimiento a las mangueras contra incenios en las fajas transportadoras	D.S. 024 -2016 EM Art. 325
Se realiza una inspección interna mensual a los extintores	D.S. 024 -2016 EM Art. 143
Se realiza supervisión y mantenimiento a los extintores en las fajas transportadoras	D.S. 024 -2016 EM Art. 325

Fuente: Elaboración Propia adaptado del RSSOM

Tabla 15. Sistema de agua contra incendios (industria)

A. Cumplimiento Legal	
A.2. Sistema de agua contra incendios (3k)	
Un abastecimiento de agua adecuado, a presión mínima de 60 libras de presión, se mantendrá en todo momento para extinguir incendios de materiales combustibles ordinarios.	D.S. 42F Art. 145
Las bombas para incendios estarán situadas o protegidas de tal modo que no se interrumpa su funcionamiento cuando se produzca un incendio en el establecimiento.	D.S. 42F Art. 147
Los grifos contra-incendios deberán ser de fácil acceso y estarán protegidos con una baranda metálica, dejando un espacio libre por lado de por lo menos 1.25 mts. Y distribuidos de modo tal de que del uno al otro no exista más de 100 mts.	D.S. 42F Art. 148
Los grifos contra-incendios deberán ser conservados y mantenidos en buenas condiciones de funcionamiento y probados mensualmente	D.S. 42F Art. 149
En incendios de líquidos inflamables, grasas, pinturas, barnices u otros similares, se usará neblina de agua, espuma química o mecánica y productos químicos secos o gaseosos.	D.S. 42F Art. 153
Cuando se empleen sistemas de rociadores automáticos, las válvulas de control del sistema, deberán conservarse siempre abiertas, disponiéndose de aparatos automáticos de señales eléctricas que den un aviso de alarma cuando la posición normal que se exige respecto de cualquier válvula, sea alterada	D.S. 42F Art. 157
Se mantendrá un espacio libre de 1.20 mts., por lo menos debajo de cada sistema automático de rociadores, para asegurar la acción efectiva del rocío o gas descargado.	D.S. 42F Art. 158
Todos los aparatos portátiles contra incendios, estarán distribuidos, ubicados y codificados según el reglamento de la National Fire Protection Ass. de los Estados Unidos de Norte América.	D.S. 42F Art. 160
Los aparatos portátiles contra incendio, serán inspeccionados por lo menos una vez por semana.	D.S. 42F Art. 161
Cuando puedan ocurrir incendios que impliquen equipos eléctricos, el equipo portátil no deberá consistir en extinguidores de soda-ácido, de espuma o de agua (excepto pulverizada), sino que consistirá en extinguidores de bióxido de carbono, polvo químico seco u otros sistemas equivalentes.	D.S. 42F Art. 166

Fuente: Elaboración Propia adaptado del D.S. 42F

Tabla 16. Sistema de agua contra incendios (construcción)

A. Cumplimiento Legal	
A.2. Sistema de agua contra incendios (3k)	
Las edificaciones deben ser protegidas con un sistema contra incendios en función al tipo, área, altura y clasificación de riesgo, estos sistemas requieren de una serie de partes, piezas y equipamiento que es necesario estandarizar, para que puedan ser compatibles y ser utilizados por el Cuerpo de Bomberos.	RNE A.130 Art. 100
Para el diseño, e instalación de sistemas de rociadores automáticos, de tipo cerrado y con bulbo, se utilizara la norma NFPA 13	RNE A.130 Art. 102
El diseño general de la red de agua contra incendios ha tenido pruebas de revalidación periódica	RNE A.130 Art. 102
Para el diseño e instalación de sistemas de rociadores especiales, llamados spray, sin bulbo, y utilizados para el enfriamiento de recipientes y estructuras, se utilizara la norma NFPA 15	RNE A.130 Art. 102
Cuando los sistemas de suministro de agua se desarrollen sin la necesidad de un sistema de bombeo, a través de un tanque elevado, se utilizara la norma NFPA 24	RNE A.130 Art. 102
Cuando el suministro de agua se desarrolle utilizando una bomba, se debe utilizar la norma NFPA 20, tanto para motores petroleros o eléctricos.	RNE A.130 Art. 102
Cuando el sistema de alimentación de agua provenga directamente de la red pública, sin necesidad de bomba ni reserva de agua contra incendio se instalaran sistemas de doble check con medidor de caudal según NFPA 24.	RNE A.130 Art. 102
Para el diseño e instalación de montantes y gabinetes de agua contra incendios, se utilizará el estándar NFPA 14.	RNE A.130 Art. 102
Las válvulas a ser utilizadas en sistemas de agua contra incendio, deben ser del tipo aprobadas, por UL o cualquier certificador equivalente.	RNE A.130 Art. 109
Los gabinetes de mangueras contra incendios son cajas que contienen en su interior la manguera, pitón y la válvula de control, del tamaño necesario para contenerlos y utilizarlos, diseñado de forma que no interfiera con el uso de los equipos que contiene.	RNE A.130 Art. 110
Los gabinetes se deben señalar de acuerdo con la NTP 399.010-1 cuando no sean visibles y cuando tengan puerta sólida. Adicionalmente todos los gabinetes sin excepción deben indicar como medida de precaución lo siguiente: "Equipo contra incendio solo para ser utilizado por personal entrenado"	RNE A.130 Art. 114
Los rociadores deberán ser diseñados, instalados y mantenidos de acuerdo a lo indicado en el estándar NFPA 13. Todos los rociadores (sprinkler) deben ser probados y listados para el uso y riesgo al que protegen. Cada rociador debe tener estampado en el deflector la temperatura de activación, factor K y las aprobaciones.	RNE A.130 Art. 162
Toda edificación en general, salvo viviendas unifamiliares, debe ser protegida con extintores portátiles, de acuerdo con la NTP 350.043-1, en lo que se refiere al tipo de riesgo que protege, cantidad, distribución, tamaño, señalización y mantenimiento.	RNE A.130 Art. 163

Fuente: Elaboración Propia adaptado del RNE

A.3. Sistema de detección y alarma

Tabla 17. Sistema de detección y alarma (minería)

A. Cumplimiento Legal	
A.3. Sistema de detección y alarma	
Se han instalado sistemas contra incendios adecuadamente distribuidos, especialmente en áreas críticas, equipos u otros; estas deben estar en perfecto estado.	D.S. 024 -2016 EM Art. 404
Se realiza una inspección interna mensual a los detectores	D.S. 024 -2016 EM Art. 143
Se activan los detectores por lo menos 4 veces cada año	D.S. 024 -2016 EM Art. 155
Se realiza una inspección interna mensual a los pulsadores	D.S. 024 -2016 EM Art. 143
Se activan los pulsadores por lo menos 4 veces cada año	D.S. 024 -2016 EM Art. 155
Se realiza una inspección interna mensual a el panel de control	D.S. 024 -2016 EM Art. 143
Se recepciona la alerta del detector y/o alarma por lo menos 4 veces cada año	D.S. 024 -2016 EM Art. 155
Toda unidad operativa deberá contar con un sistema de alarma, cuyo funcionamiento será difundido a todo el personal	D.S. 024 -2016 EM Art. 403

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. Sistema de detección y alarma (industria)

A. Cumplimiento Legal	
A.3. Sistema de detección y alarma (3k)	
Todos los locales de alto riesgo y de riesgo moderado estarán equipados con sistemas de alarma contra incendios, con una cantidad suficiente de señales claramente audibles a todas las personas que se encuentren en el edificio, aunque el equipo de alarma esté instalado en una parte del mismo.	D.S. 42F Art. 169
Dicha alarma será de tono distinto al de cualquier otro aparato resonante usado en el establecimiento y en lo posible alimentado por una fuente de energía independiente de la empleada para el alumbrado o funcionamiento de máquinas.	D.S. 42F Art. 169
Todos los establecimientos industriales, dispondrán de un número suficiente de estaciones de alarma operadas a mano, en cada piso y serán colocadas de tal manera que no sea necesario recorrer más de 30 metros para alcanzar una estación.	D.S. 42F Art. 170
Las estaciones de alarma para incendios, deberán estar colocadas en lugar visible, con fácil acceso y en el recorrido natural de escape de un incendio.	D.S. 42F Art. 171

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19. Sistema de detección y alarma (construcción)

A. Cumplimiento Legal	
A.3. Sistema de detección y alarma (3k)	
Todas las edificaciones que deban ser protegidas con un sistema de detección y alarma de incendios, deberán cumplir con lo indicado en esta Norma y en el Código NFPA 72 en lo referente a diseño, instalación, pruebas y mantenimiento.	RNE A.130 Art. 53
Los sistemas de detección y alarma de incendios deberán contar con supervisión constante en el área a la cual protegen, con personal entrenado en el manejo del sistema.	RNE A.130 Art. 54
Los sistemas de detección y alarma de incendios, deberán interconectarse de manera de controlar, monitorear o supervisar a otros sistemas de protección contra incendios o protección a la vida.	RNE A.130 Art. 55
Los dispositivos de detección de incendios deberán ser instalados de acuerdo a las indicaciones del fabricante y las buenas prácticas de ingeniería. Las estaciones manuales de alarma de incendios deberán ser instaladas en las paredes a no menos de 1.10 m ni a más de 1.40 m.	RNE A.130 Art. 62
Las estaciones manuales de alarma de incendios deberán distribuirse en la totalidad del área protegida, libre de obstrucciones y fácilmente accesible. Deberán instalarse estaciones manuales de alarma de incendios en el ingreso a cada una de las salidas de evacuación de cada piso.	RNE A.130 Art. 63

Fuente: Elaboración Propia

B. Capacidad de respuesta

B.1. Capacidad de respuesta interna

A continuación, la recopilación de preguntas asociadas a capacidad de respuesta interna acorde a nuestra legislación nacional:

Tabla 20. Capacidad de respuesta interna (minería)

B. Capacidad de Respuesta	
B.1. Capacidad de Respuesta Interna	
La capacitación de los distintos cursos de prevención y lucha contra incendios es dada a los brigadistas de emergencia	D.S. 024 -2016 EM Art. 77 - 149
Cada miembro de la brigada de emergencia, antes de ser aceptado como tal, deberá aprobar los exámenes médicos especializados tales como los de visión, audición, aparato cardiovascular, equilibrio y coordinación motriz, entre otros, para demostrar que se encuentra mental y físicamente apto; igualmente, deberá aprobar los exámenes sobre técnicas y procedimientos	D.S. 024 -2016 EM Art. 153
Realizan simulacros al menos (1) vez cada trimestre para familiarizarse con las labores de respuesta a emergencia	D.S. 024 -2016 EM Art. 155
Se cuentan con los equipos mínimos de salvataje minero señalado en el Anexo N° 20 para respuesta a emergencias	D.S. 024 -2016 EM Art. 155

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Capacidad de respuesta interna (industria)

B. Capacidad de Respuesta	
B.1. Capacidad de Respuesta Interna (2k)	
En los establecimientos industriales en que exista riesgo de incendio, el personal deberá recibir en forma periódica y en plazo no menor de tres meses, adecuado entrenamiento en este campo, así como la forma segura de desalojar las áreas afectadas en caso de incendio. Se organizará brigadas contra-incendios, con el	D.S. 42F Art. 172
Se realizarán ejercicios de modo que simulen en realidad las condiciones de un incendio, periódicamente, por lo menos cuatro (4) veces al año. Todas las personas empleadas en las fábricas, participarán en la ejecución y se adiestrarán en el empleo de los extinguidores portátiles, por lo menos una vez al año.	D.S. 42F Art. 173
Las fábricas que no mantengan brigadas contra-incendios, tendrán por lo menos, algunos miembros de su personal, incluyendo todos los serenos, adiestrados en el mantenimiento y uso apropiado del equipo contra incendios de la fábrica.	D.S. 42F Art. 174

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22. Capacidad de respuesta interna (construcción)

B. Capacidad de Respuesta	
B.1. Capacidad de Respuesta Interna (2k)	
Cuenta con brigada de emergencias que sepa responder antes primeros auxilios, evacuación y lucha contra incendios	Ley N° 28551

Fuente: Elaboración Propia

B.2. Capacidad de respuesta externa

A continuación, la recopilación de preguntas asociadas a capacidad de respuesta externa acorde a nuestra legislación nacional:

Tabla 23. Capacidad de respuesta externa (industria)

B. Capacidad de Respuesta	
B.2. Capacidad de Respuesta Externa (k)	
La presencia de dichas sustancias (líquidos inflamables) será notificada a las Compañías de bomberos públicos y privados de la localidad, que puedan ser llamados en el caso de incendio.	D.S. 42F Art. 156

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24. Capacidad de respuesta externa (construcción)

B. Capacidad de Respuesta	
B.2. Capacidad de Respuesta Externa	
Todo sistema de agua contra incendios, sin importar el tamaño, debe contar con Conexión para Bomberos.	RNE A.130 Art. 105
Las Conexiones para Bomberos, deben ser compatibles con las mangueras del Cuerpo de Bomberos, en una conexión de rosca hembra, de giro permanente. Es obligatorio que cada uno de los ingresos cuente con una tapa, esta	RNE A.130 Art. 108

Fuente: Elaboración Propia

***Nota: En el caso de minería, en ninguna parte de su legislación aplicable, menciona el apoyo externo.**

5.2. Lista de verificación para la prevención de incendios

Siendo que debemos dar respuesta a la problemática de la investigación, las preguntas recopiladas en el sub capítulo 5.1 deben pasar a ser verificadas y analizadas, y además comprobar si exactamente valida la hipótesis de la investigación.

La evaluación realizada por OSINERGMIN, INDECI o alguna Municipalidad, cuando está en campo, tiene un único criterio de evaluación, el cual es “SI” o “NO”. Esta terminología nos permitirá, darle un resultado a la evaluación de la auditoría, sin embargo, para llegar al objetivo de la tesis, cada punto será analizado mediante actos o condiciones estándares o subestándares, acorde a la visita realizada.

A continuación, éstas fueron agrupadas en un checklist que pueda evaluar, por medio de una auditoría, si la empresa se encuentra preparada o al menos tiene nociones básicas de prevención que ayuden a responder de forma adecuado ante la ocurrencia de un incendio. (Ver Anexo 3: Checklist de la evaluación realizada)

5.3. Aplicación al caso práctico de la investigación

La investigación propone demostrar que el cumplimiento legal y la capacidad de respuesta se relacionan con la prevención de incendios en las empresas. Por ello, las empresas (caso de la investigación) pasaron por una auditoría basada en las preguntas recopiladas en la presente investigación constituidas en el checklist y siguiendo los criterios de descritos.

El plan de trabajo para los casos prácticos descrito en el punto 4.5 de la presente investigación fue el siguiente:

A. Plan de Trabajo General

A.1. Tiempo de Trabajo: 1 a 2 días de trabajo en la empresa

- Realizar una reunión con el personal de SSO a primera hora (para explicar el motivo de la auditoría y el entregable que se les dará) e iniciar posteriormente la visita a las instalaciones de la empresa.

- Al término de la visita a todas las instalaciones y verificada los ítems del checklist, se procedió a una reunión final con el área de SSO y gerencia ese mismo día (brindando las conclusiones obtenidas del checklist).

A.3. Personal involucrado: 1 personal del área de SSO u Operaciones que permita el acceso a las áreas mencionadas en el punto anterior, para la reunión inicial y final todo el equipo de SSO (de ser posible).

A.4. Desarrollo del trabajo:

- Se realizará el trabajo con la lista de verificación que reúne los artículos extraídos de las normas aplicables que se asocian a la ocurrencia y prevención de incendios.
- Durante el recorrido a las instalaciones, no se opera ningún equipo, TODO ES VISUAL. Se verifica el estado actual y las condiciones de las instalaciones, luego se solicita documentos o evidencia de que están cumpliendo los artículos de la checklist. Además, se toma fotos de las áreas o de algunas observaciones encontradas.
- En todo momento, un miembro de la empresa (lo ideal es alguien de procesos o SSOMA) debe servir de guía para realizar el recorrido a las instalaciones, permitir el acceso y responder a las preguntas asociadas a ella.

A.5. Materiales:

- Una laptop (con su cargador y su mouse), normas legales aplicables, un cuaderno de apuntes, lapiceros, las listas de verificación (checklist) y cámara fotográfica.

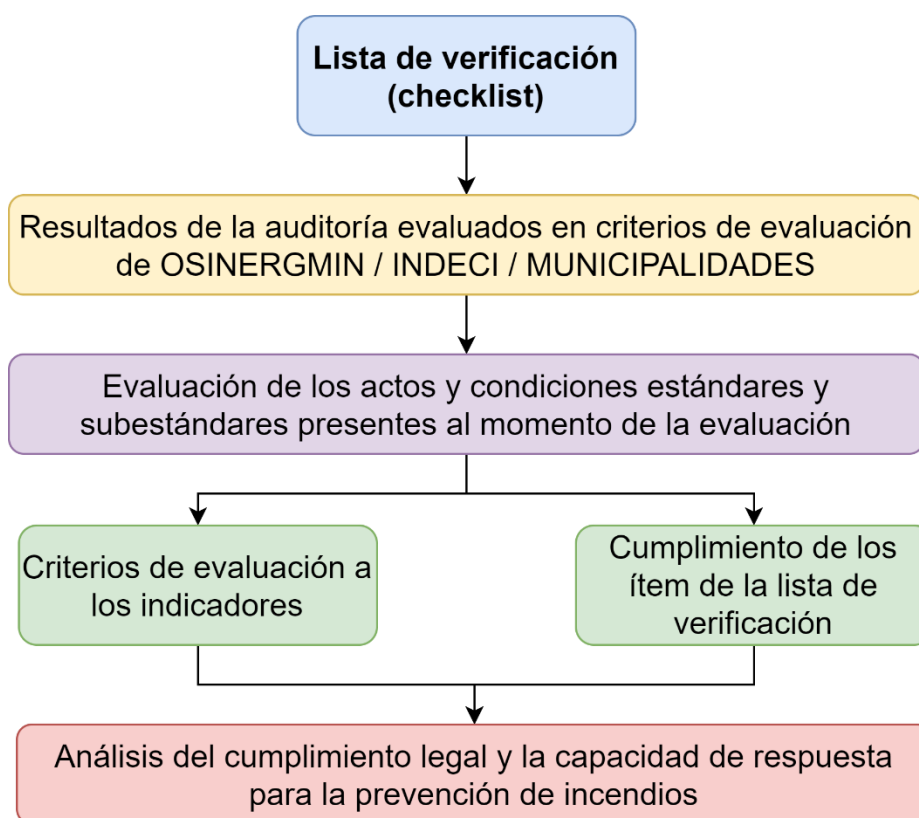
Una vez realizada la auditoría de los casos prácticos de la investigación se obtuvieron los siguientes resultados.

CAPÍTULO VI: Resultados de la investigación

Siendo que la falta de cumplimiento de la normativa nacional conlleva a falta o sanción de parte de la empresa y un castigo o penalidad por OSINERGMIN o INCENDI o las MUNICIPALIDADES (en general instituciones del estado), las empresas se ven con la obligación de evitar o tener la menor cantidad de faltas que incurren en lo ya mencionado.

Además, como ya se mencionó la investigación de la presente tesis busca determinar y analizar cuáles pueden ser las posibles causas del no cumplimiento de las indicaciones establecidas en la normativa vigente para este sector. Es por ello que el análisis de los resultados se basará de acuerdo al siguiente gráfico:

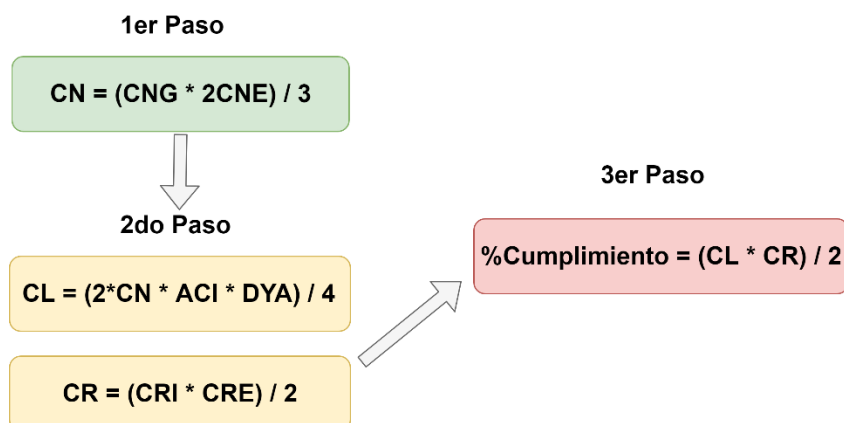
Gráfica 4. Pasos para realizar el análisis del cumplimiento legal y capacidad de respuesta



Fuente: Elaboración Propia

Es por ello que, los indicadores de la presente evaluación tendrán un valor diferente, esto debido al alcance que puedan tener si no se realiza, para esto se le da valor basado en las siguientes indicaciones:

Gráfica 5. Pasos para la evaluación de los actos y condiciones estándares y subestándares



Fuente: Elaboración Propia

- CN= Cumplimiento normativo
- CNG= Cumplimiento normativo general
- CNE= Cumplimiento normativo específico
- CL= Cumplimiento legal
- CRE= Capacidad de respuesta externa
- CR= Capacidad de respuesta
- ACI= Sistema de agua contra incendios
- DYA= Sistema de detección y alarma
- CRI= Capacidad de respuesta interna

Los criterios para brindarles valor a estos son los siguientes:

- Afectación a las personas
- Afectación a la infraestructura de la planta de beneficio
- Afectación al medio ambiente
- Costo de multa por entidades del estado (UIT)

Para el porcentaje de cumplimiento de cada ítem de la lista de verificación se ha considerado el siguiente criterio: **100% (Cumplimiento excepcional) – 75% (Cumplimiento) – 50% (Mínimo cumplimiento) – 25%(Insuficiente) – 0% (Nada en absoluto).**

Es por ello que la realización del cumplimiento específico de prevención y control de incendios sobre las normas aplicables identificadas se le da un

valor mayor al del cumplimiento de las normas generales. Por otro lado, en términos generales cumplir la normativa en términos de prevención, y siendo nuestro objetivo la prevención de incendio en las empresas, se le otorga un valor mayor que el de la verificación de los sistemas de protección contra incendios.

Primeramente de acuerdo a la evaluación “SI” – “NO” que aplica OSINERGMIN y otros organismos del estado, el resultado obtenido fue:

- **Minería: 64.10 %**
- **Industria: 60.71 %**
- **Construcción: 67.64 %**

Este detalle no ayuda en absoluto al problema de la tesis, es por ello, que la evaluación continua según los criterios establecidos.

Por ello se hará un cuadro resumen de los resultados obtenidos contrastando la que sería una evaluación por parte de una entidad del estado, con una evaluación detallado acorde al objetivo de la presente tesis.

Tabla 25. Comparativo de los resultados basados en distintas formas de evaluación

EMPRESA	RESULTADO BASE ACORDE A LA ENTIDAD DEL ESTADO	RESULTADO CON LA NUEVA METODOLOGÍA
A	64.10 %	41.01 %
B	60.71 %	52.11 %
C	67.64 %	48.56 %

Fuente: Elaboración Propia

En consecuencia, en estos casos se indica que el cumplimiento es mucho menor al establecido por las entidades fiscalizadoras, asimismo, podemos decir que cuentan con los mínimos lineamientos y/o parámetros necesarios para prevenir incendios acorde a la normativa nacional. Sin embargo, ya de por sí con la evaluación que pueda realizar alguna entidad fiscalizadora será sancionado en muchos aspectos.

Para un mayor entendimiento de estos resultados, el detalle se describirá en las siguientes secciones, tomando en consideración que se detallarán los actos estándares (AE), actos subestándares (AS), condiciones estándares (CE) y las condiciones subestándares (CS), descritos en el Anexo 3.

6.1. Evaluación del cumplimiento legal y la capacidad de respuesta en las empresas

De acuerdo a la evaluación realizada, a continuación, se muestran los resultados distribuidos y categorizados.

6.1.1. Resultados sobre el cumplimiento legal (CL)

Tabla 26. Resultados sobre el cumplimiento legal

EMPRESA	Cumplimiento Normativo (CN)	Sistema de agua contra incendios (ACI)	Sistema de detección y alarma (DYA)	Cumplimiento legal (CL)
A	38.39 %	45.00 %	56.25 %	44.51 %
B	36.54 %	31.25 %	62.50 %	41.71 %
C	40.38 %	57.69 %	50.00 %	47.11 %

Fuente: Elaboración Propia

6.1.2. Resultados sobre capacidad de respuesta (CR)

Tabla 27. Resultados sobre la capacidad de respuesta

EMPRESA	Capacidad de respuesta interna (CRI)	Capacidad de respuesta externa (CRE)	Capacidad de respuesta (CR)
A	37.50 %	N.A.	37.50 %
B	75.00 %	50.00 %	62.50 %
C	75.00 %	25.00 %	50.00 %

Fuente: Elaboración Propia

6.1.3. Resultados sobre el porcentaje de cumplimiento

Tabla 28. Resultados sobre el porcentaje de cumplimiento final

EMPRESA	Cumplimiento legal (CL)	Capacidad de respuesta (CR)	% Cumplimiento
A	44.51 %	37.50 %	41.01 %

EMPRESA	Cumplimiento legal (CL)	Capacidad de respuesta (CR)	% Cumplimiento
B	41.71 %	62.50 %	52.11 %
C	47.11 %	50.00 %	48.56 %

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla anterior, se observa que los resultados finales de la evaluación no son parejos, es debido a la distinta norma aplicable, las condiciones en las que fueron encontrados las instalaciones y los actos que realizan los encargados de la empresa para poder solucionarlas.

Finalmente de estos resultados podemos decir, que la empresa B es actualmente la única de las tres evaluadas que cumple mínimamente los requisitos solicitados por la legislación nacional, sin embargo tiene muchas acciones de mejorar que implementar. Esta tabla muestra también que a pesar de que pasen las inspecciones de las entidades del estado, no significa que se encuentren totalmente protegidas ni que estén exentas de la ocurrencia de un incendio.

6.2. Análisis del cumplimiento legal y la capacidad de respuesta en las empresas

Las empresas en general mostraron diversos motivos para no cumplir o estar en proceso de cumplir los mínimos requisitos exigidos en la legislación nacional asociados a la prevención de incendios.

En general y acorde a nuestra metodología de investigación, a continuación se muestra los actos y condiciones subestándares más resaltantes identificados durante la evaluación.

6.2.1. Empresa A – Planta de Beneficio

A continuación, se muestran los resultados obtenidos durante la auditoría en la Empresa A:

Tabla 29. Actos y condiciones subestándares de la empresa A

ACTOS SUBESTÁNDARES	CONDICIONES SUBESTÁNDARES
a. Manipulación de materiales peligrosos (MATPEL) sin EPP adecuados ni equipos antiderrames.	a. No hay una ubicación para el almacenamiento de MATPEL. b. No hay una supervisión constante que permite detectar que pueda generarse

ACTOS SUBESTÁNDARES	CONDICIONES SUBESTÁNDARES
<ul style="list-style-type: none"> b. No cumplimiento de los procedimientos de trabajos en caliente. c. Falta de conocimiento de la ubicación de los equipos contra incendio. d. Desconocimiento de normas asociadas a requisitos legales peruanos. (Ej. NFPA 70) e. Falta de conocimiento para el adecuado almacenamiento de materiales peligrosos (distancias y disposición) f. No hubo autorización y/o aprobación de alta gerencia para la compra de medios de prevención acorde a ley. g. La alta gerencia destina la responsabilidad y cumplimiento únicamente al área de SSOMA, siendo que debería considerarse a los otros involucrados. 	<ul style="list-style-type: none"> una ignición en las fajas transportadoras c. Los pisos de los almacenes no son impermeables d. Los medios para la mitigación contra incendios no encontraron con daños y con la probabilidad de que no estén operativas. e. Hay fuentes de ignición perennes en áreas donde se realizan trabajos en caliente.

Fuente: Elaboración Propia

6.2.2. Empresa B – Planta de Fabricación de lápices y lapiceros

A continuación, se muestran los resultados obtenidos durante la auditoría en la Empresa B:

Tabla 30. Actos y condiciones subestándares de la empresa B

ACTOS SUBESTÁNDARES	CONDICIONES SUBESTÁNDARES
<ul style="list-style-type: none"> a. Desconocimiento para el levantamiento de observaciones INDECI. b. No se ha realizado la clasificación de riesgos en los almacenes, acorde al tipo de mercancía dentro de este. c. No se ha realizado una clasificación de riesgos para la disposición de los extintores. d. No se ha contemplado un plan de ayuda mutua para trabajar con los bomberos en casos de emergencia. e. Falta de agilidad en el área de compras para adquirir los medios de prevención y mitigación solicitados por la normativa peruana. 	<ul style="list-style-type: none"> a. No cuentan con medios de evacuación adecuados (puertas cortafuego). b. Mercancía clase III y IV almacenado de forma inadecuada. c. Materiales almacenados de forma incompatible. d. Los grifos y gabinetes contra incendios no están al 100% operativa. e. Extintores sin certificación de calidad. f. Áreas donde los medios de evacuación no cumplen los 45m g. Los lugares de trabajo en caliente no son supervisados diariamente

Fuente: Elaboración Propia

6.2.2.1. Empresa C – Almacén

A continuación, se muestran los resultados obtenidos durante la auditoría en la Empresa C:

Tabla 31. Actos y condiciones subestándares de la empresa C

ACTOS SUBESTÁNDARES	CONDICIONES SUBESTÁNDARES
<ul style="list-style-type: none"> a. No se tiene conocimiento de la prevención de incendios realizando una evaluación de riesgos. b. Falta de alineamiento acorde a los requisitos legales asociados a almacenes. c. No se han cotizado las pruebas anuales para los medios de protección contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> a. Materiales peligrosos almacenados de forma inadecuada en los almacenes. b. No hay delimitación para el almacenamiento. c. No se ha dispuesto el almacenamiento de una matriz de compatibilidad para las mercancías y materiales peligrosos d. Puertas de evacuación que no giran acorde a la evacuación. e. Los medios de mitigación contra incendios no están operativos al 100%.

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

De la presente investigación y sus casos de aplicación, además, basándonos en el análisis del cumplimiento legal aplicable y la capacidad de respuesta que poseen, podemos concluir lo siguiente:

1. El cumplimiento legal sí se relaciona de manera favorable con la prevención de incendios en las empresas; ya que la revisión del detalle normativo, usándolos como criterio de evaluación, permite que se evidencien actos y/o condiciones que ayuden o dificulten la adecuada prevención de incendio.
2. Se detectó que hay mayor cantidad de normas para la prevención y mitigación de incendios en el Reglamento Nacional de Edificaciones; no obstante, para un alcance específico como los almacenes, este se reduce dada sus características
3. La norma de prevención de incendios que el sector industrial posee es el D.S. 42 F del año 1964. Esta situación no permite que las empresas de este sector puedan actualizarse con referencia a los otros sectores, siendo la que menor criterio de prevención contra incendios posee en su reglamentación.
4. Las empresas evaluadas por la presente investigación dieron como resultados actos y condiciones que han permitido mantenerlas protegidas; no obstante, hay oportunidades de mejora para la preservación del cumplimiento normativo en estas.
5. La existencia de brigadas contra incendio y un trabajo asociado con el CGBVP (Plan de Ayuda Mutua), según lo dispuesto en la ley, si complementa a que un incendio pueda mitigarse y reducirse completamente. No obstante, este criterio de obligación no es lineal para todos los sectores.

RECOMENDACIONES

A continuación, la presente investigación dejó las siguientes recomendaciones aplicadas para las empresas en el Perú:

1. La presente investigación recomienda que exista una norma intersectorial para la prevención y protección básica para todas las empresas en los distintos sectores de trabajo; con la finalidad de establecer criterios mínimos sobre los incendios.
2. Se recomienda mantener una reglamentación específica para cada sector o tipo de trabajo, ya que cada industria u organización posee distintos tipos de riesgo de incendio, los que deberán contar con su propio criterio de protección.
3. Esta investigación recomienda que las empresas establezcan como medida de prevención la realización de auditorías internas con criterios específicos para la prevención contra incendio para detectar actos y condiciones que no permitan la preservación o cumplimiento de estas.
4. Se recomienda la realización de un estudio o análisis de riesgo que ayude a las empresas a tomar como punto de partida la identificación de los escenarios de riesgo con mayor peligro y poder establecer un plan de acción para el cumplimiento normativo de estas.
5. Se recomienda que las empresas puedan mejorar sus brigadas contraincendios con criterios o estándares internacionales, y que, además, aunque no lo detalle la legislación, puedan tener un plan de ayuda mutua con el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú para mejorar la respuesta en caso de un incendio.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliográficas

- Bellina, J. (1975). *“Prevención y control de incendios en la minería”* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Bósquez, F. (2013). *“Diseño de un sistema contra incendios en base a la normativa NFPA, para la empresa metalúrgica ecuatoriana Adelca C.A.”* (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Chávez, F. (2007). *“Inspección de riesgos aplicados a la industria Minero Metalúrgica”* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Martín, V. (2009). *“Evaluación del riesgo de incendio de un transformador”* (Tesis de Pregrado). Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.
- Ortiz O., Giraldo M., Canchari G. (2008). *“Control y prevención de incendios en operaciones mineras metálicas”*. *Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG*, 11(22), 7-12.
- Rosadio, R. (2018). *“Diseño de sistema de extinción de incendios para faja transportadora de mineral”* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Solano, F. (2017). *“Interconexión del sistema de detección y alarma contra incendios entre las plantas de refinería y de fundición”* (Tesis de Pregrado). Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.
- Vacacela, E. (2014). *“Análisis de riesgo de incendio aplicando los métodos de evaluación NFPA y GREENER en la empresa Loren Publicidad y comparación de resultados”* (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Quito Ecuador

Electrónicas

- Centro de Formación Agroindustrial de Colombia (2018, 16 de abril). *“¿Cómo formar brigadas de emergencia?”*. *Revista ISEM*. Recuperado de:

<http://www.revistaseguridadminera.com/emergencias/como-formar-brigadas-de-emergencia/>

- CGBVP (2019). “Últimas noticias”. Recuperado de: <http://www.bomberosperu.gob.pe>
- INDECOPI (2012). “Norma Técnica Peruana NTP 350.021:2012 Clasificación de los fuegos y su representación gráfica”. Recuperado de: <http://www.pegasusconsultores.com/intranet/descargas/ntp3500212012.pdf>
- INDECOPI (2011). “Norma Técnica Peruana NTP 350.043-1:2012 Extintores Portátiles – Selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática”. Recuperado de: <https://www.regionpiura.gob.pe/documentos/dependencias/phpmZ0ZJJ.pdf>
- Dirección General de Política Energética y Minas (2017, 27 de noviembre). “¿Cuáles son las fuentes de ignición de los incendios?”. *Revista de Seguridad Minera*. Recuperado de: <http://www.revistaseguridadminera.com/emergencias/cuales-son-las-fuentes-de-ignicion-de-los-incendios/>
- Espinoza, F. (2018, 12 de mayo). “¿Cómo afrontar la respuesta a emergencias?”. *Revista ISEM*. Recuperado de: <http://www.revistaseguridadminera.com/emergencias/como-planificar-la-respuesta-a-emergencias/>
- ILO (2014). “Seguridad y Salud en el trabajo: Aportes para una cultura de prevención”. Organización Internacional del Trabajo. Recuperado de: <https://www.ilo.org/global/lang--es/index.htm>
- Industria de Manufactura de Metal (2015, 9 de enero). “¿Cuáles son las etapas de un incendio?”. *Blog Metal Manufacturing Industries*. Recuperado de: <https://www.mmioopenings.com/cuales-son-las-etapas-de-un-incendio/>
- ISEM (2018, 24 de enero). “Sistemas automáticos de detección de incendios: ¿Cómo funcionan?”. *Revista de Seguridad Minera*. Recuperado de:

<http://www.revistaseguridadminera.com/emergencias/sistemas-automaticos-deteccion-incendios-funcionan/>

- ISBL (2018, 12 de febrero). “¿Qué son las brigadas de emergencia?”. *Revista prevencionar.com.pe*. Recuperado de: <http://prevencionar.com.pe/2018/02/12/las-brigadas-emergencia/>
- ISBL (2018, 29 de enero). “Inspecciones de seguridad: Conceptos y objetivos”. *Revista prevencionar.com.pe*. Recuperado de: <http://prevencionar.com.pe/2018/01/29/inspecciones-seguridad-concepto-objetivos/>
- Navarro, P. (2018). “¿Sabes qué son los accidentes de trabajo y cuándo la empresa debe hacerse cargo?”. *Aptitus.com/blog*. Recuperado de: <https://aptitus.com/blog/sabes-los-accidentes-trabajo-cuando-la-empresa-hacerse-cargo/>
- MINEM (2016). “*Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería*”. Recuperado de: www.minem.gob.pe/
- MTPE (2012). *Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el trabajo*. Recuperado de: <https://www.gob.pe/mtpe>
- NFPA (2016). “*NFPA 10 Estándar para Extintores Portátiles*”. National Fire Protection Association. Recuperado de: <https://www.nfpa.org/>
- NFPA (2013). “*NFPA 13 Norma para la instalación de sistemas de rociadores*”. Recuperado de: <https://www.nfpa.org/>
- NFPA (2013). “*NFPA 14 Norma para la instalación de sistemas de tuberías verticales y mangueras*”. Recuperado de: <https://www.nfpa.org/>
- NFPA (2018). “*NFPA 30 Código de líquidos inflamables y combustibles*”. Recuperado de: <https://www.nfpa.org/>
- NFPA (2018). “*NFPA 70E Norma para la seguridad eléctrica en el lugar de trabajo*”. Recuperado de: <https://www.nfpa.org/>
- NFPA (2018). “*NFPA 72 Código Nacional de Alarma y Señalización de Incendios*”. Recuperado de: <https://www.nfpa.org/>
- NFPA (2015). “*NFPA 122 Estándar para la Prevención y Control de Incendios en Minería Metálica / No Metálica e instalaciones de*

Procesamiento de Minerales Metálicos". Recuperado de:
<https://www.nfpa.org/>

- NFPA (2016). *"NFPA 551 Guía para la evaluación de riesgo de incendio"*. Recuperado de: <https://www.nfpa.org/>
- NFPA (2018). *"NFPA 1600 Estándar de continuidad, emergencia y gestión de crisis"*. Recuperado de: <https://www.nfpa.org/>
- NFPA (2018). *"NFPA 1971 Norma sobre conjuntos de protección para la lucha contra incendios estructural y la lucha contra incendios de proximidad"*. Recuperado de: <https://www.nfpa.org/>
- RAE (2019). *Diccionario de la lengua española*. Real Academia Española. Recuperado de: <http://www.rae.es/>
- OMS (2019). *"Detección precoz del deterioro de la salud debido a la exposición profesional"*. Organización Mundial de la Salud. Recuperado de: <https://www.who.int/es>
- Torero, J (2014, 15 de enero). *"Sistemas de protección y prevención contra incendios: «el comportamiento de los trabajadores es primordial»"*. *Revista de ISEM*. Recuperado de: <http://www.revistaseguridadminera.com/emergencias/proteccion-contra-incendios/>
- Saenz, C. (2018, 14 de diciembre). *"Entrenamiento de brigadas debe ser de acuerdo a escenarios a afrontar"*. *Revista de ISEM*. Recuperado de: <http://www.revistaseguridadminera.com/emergencias/entrenamiento-de-brigadas-debe-ser-de-acuerdo-a-escenarios-a-afrontar/>

ANEXOS

Anexo 1: Respuesta de OSINERMIN sobre estadísticas y normativas

22/7/2019

Correo: Diego Patricio Marquina Vargas - Outlook

Responder a todos Eliminar No deseado Bloquear ...

RE: CONSULTA - OSINERMIN

AC

Atención al Cliente <atencionalcliente@osinergmin.gob.pe>

Lun 27/05/2019 17:13

Usted

Estimado señor Diego Marquina:

Nos es grato dirigirnos a usted para saludarlo y brindar una respuesta a su consulta. De acuerdo a lo indicado por el área correspondiente, le informamos lo siguiente:

1. Las plantas de beneficio en lo que se refiere a seguridad se rigen por el D.S. N° 024-2016-EM y su modificatoria D.S. 023-2017-EM.
2. No verificamos si están sujetas o no al Reglamento Nacional de Edificaciones.
3. No supervisamos la aplicación de normativas y/o estándares internacionales.
4. No llevamos estadística de cantidad de incendios.

Estamos a su servicio, brindándole una atención personalizada en nuestras oficinas, de lunes a viernes. Si necesita más información o desea realizar una consulta adicional, también puede comunicarse al 219-3410, desde Lima, o a la línea gratuita 0800-41-800, para llamadas desde provincia.

Saludos cordiales,

Atención al cliente

Osinergmin

Ca. Bernardo Monteagudo 222

Magdalena del Mar, Lima 17

Telf. (511) 219 - 3410

www.osinergmin.gob.pe



Síguenos en:



De: Diego Patricio Marquina Vargas <diego_marquina@hotmail.com>

Enviado el: sábado, 25 de mayo de 2019 11:28

Para: Atención Virtual Osinergmin <atencionvirtual@osinergmin.gob.pe>; Atención al Cliente <atencionalcliente@osinergmin.gob.pe>

Asunto: CONSULTA - OSINERMIN

Estimados OSINERMIN,

Me gustaría que respondan algunas dudas que tengo:

- ¿Las plantas de beneficio, en términos de seguridad, están sujetas única y exclusivamente a lo establecido en el D.S. 024-2016 EM y su modificatoria el D.S. 023-2017 EM?
- ¿Las plantas de beneficio en alguna consideración, están sujetas a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones y a las NTP que este deriva?
- ¿La aplicación de normativas y/o estándares internacionales en las plantas de beneficio son voluntarias por parte de la empresa, no obligatorias por ninguna instancia u organización gubernamental en el país?
- ¿OSINERMIN cuenta con estadística de cantidad de incendios ocurrido en plantas de beneficio, causas principales, fuentes de ignición, o alguna otra?

Muchas gracias, estaré atento a su pronta respuesta.

Diego Marquina
Bachiller Ingeniería Metalúrgica
UNMSM

Anexo 2: Respuesta de OSINERMIN sobre evaluación en plantas de beneficio

⏮ Responder a todos ⏭ Eliminar ⏸ No deseado Bloquear ...

RE: PREGUNTA - URGENTE

AC

Atención al Cliente <atencionalcliente@osinergmin.gob.pe>
Jue 5/09/2019 15:51
Usted ⌵

⏮ ⏭ ⏸ ...

Estimado señor Diego Marquina:

Nos es grato dirigirnos a usted para saludarlo y brindar una respuesta a su consulta. De acuerdo a lo indicado por el área correspondiente, le informamos que el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería aprobado mediante el D.S. Nro. 024-2016-EM, contiene las obligaciones que deben cumplir los titulares mineros; en el caso de Osinergmin, nuestra función es hacer cumplir las normas referidas a la seguridad de la infraestructura y las operaciones mineras, aplicables a las Plantas de Beneficio.

Para las supervisiones se cuenta con una matriz de obligaciones y estamos implementando la supervisión por riesgos; los cumplimientos no se evalúan en porcentajes (%), sino si cumplió o no cumplió.

Estamos a su servicio, brindándole una atención personalizada en nuestras oficinas, de [lunes a viernes](#). Si necesita más información o desea realizar una consulta adicional, también puede comunicarse al 219-3410, desde Lima, o a la línea gratuita 0800-41-800, para llamadas desde provincia.

Saludos cordiales,

Atención al cliente
Osinergmin
Ca. Bernardo Monteagudo 222
Magdalena del Mar, Lima 17
Telf. (511) 219 - 3410
www.osinergmin.gob.pe


Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

Síguenos en:

De: Diego Patricio Marquina Vargas <diego_marquina@hotmail.com>
Enviado el: jueves, 5 de septiembre de 2019 08:35
Para: Atención al Cliente <atencionalcliente@osinergmin.gob.pe>; Atención Virtual Osinergmin <atencionvirtual@osinergmin.gob.pe>
Asunto: PREGUNTA - URGENTE

Estimados OSINERMIN,

Me gustaría hacer una pregunta, cuando los evaluadores (enviados por OSINERMIN) del cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, **en plantas de beneficio**, realizan las inspecciones, estos verifican ciertos artículos del RSSOM... ahora... el criterio de valuación para cada indicación de la norma es basada en el conocimiento del evaluador, o a un rango establecido por OSINERMIN para estas evaluaciones?

Es decir, o mejor la dicha la pregunta es, como se realiza esta evaluación en campo? Cumplio - no cumplio? Cumplio en 100% - 75% - 50% - 25% - 0%?
Cumplio en excelencia - cumplimiento mínimo - observado?

Agradeceré me puedan ayudar con estas interrogantes, de no ser el caso y se guían por un procedimiento de evaluación PREESTABLECIDO, como es este?

Muchas gracias

Saludos cordiales,

Atte.
Diego Patricio Marquina Vargas

Anexo 3: Checklist de la evaluación realizada

A. LISTA DE VERIFICACIÓN - MINERÍA

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA MINERÍA				
(Lavado metalúrgico del mineral extraído, preparación mecánica, concentración, lixiviación, adsorción-desorción, Merrill Crowe, tostación, fundición, refinación, entre otros)				
Empresa:	EMPRESA A	Fecha de Evaluación		
Tipo de Planta de Beneficio:	Planta Hidrometalúrgica	13/07/2019		
		43.10714286		
Categoría de Preguntas		Acto estándar y/o subestándar	Condición estándar y/o subestándar	% Cumplimiento
NORMATIVA NACIONAL APLICABLE				
A. Cumplimiento Legal				
A.1. Cumplimiento normativo (k)				
Los trabajadores han recibido capacitaciones sobre trabajo en caliente.	Acto estándar Los trabajadores responden preguntas sobre básicas sobre trabajos en caliente	Condición estándar Cuentan con ambientes adecuados para la realización de capacitaciones		75
Los trabajadores han recibido capacitaciones sobre ubicación y uso de MATPEL, además del uso de la MSDS.	Acto estándar Los trabajadores responden preguntas sobre básicas sobre manipulación MATPEL y uso de MSDS	Condición estándar Cuentan con ambientes adecuados para la realización de capacitaciones		75
Los trabajadores han recibido sus EPP específicos para trabajos que involucren trabajar con MATPEL y fuego	Acto subestándar Se observó que en las operaciones de manipulación MATPEL, los trabajadores de operaciones metalúrgicas no contaban con protección específica para su traslado. Los trabajadores de mantenimiento eléctrico no contaban con botas dieléctricas	Condición subestándar El almacenamiento de los MATPEL (líquidos o sólidos inflamables) es incorrecto.		50
Se están usando los Procedimientos escritos de trabajo seguro. (Trabajo en caliente - Trabajos eléctricos)	Acto subestándar Los trabajadores no realizan sus labores de acuerdo a los procedimientos de trabajo en caliente	Condición subestándar Los ambientes de mantenimiento mecánico donde realizan trabajos de soldadura esta en desorden sin los equipos contraincendios cercanos		50
Se están usando los Permiso escrito de trabajo de alto riesgo. (Trabajo en caliente - Trabajos eléctricos)	Acto estándar Se observó que los operadores llenan el PETAR y lo hacen firmar a su jefe inmediato	Condición subestándar Los ambientes de mantenimiento mecánico donde realizan trabajos de soldadura no estan aptos para que se realicen trabajos en calientes		50
Se realiza una inspección previa del área de trabajo, ubicación de los equipos de PCI	Acto subestándar Los trabajadores no inspeccionan su lugar de trabajo y no saben exactamente la ubicación de los equipos contra incendios	Condición estándar Según su evaluación de riesgos, todas las áreas inspeccionadas cuentan con equipos necesarios oportunos		50
Se realiza una inspección interna semanal al lugar donde se almacene los materiales peligrosos	Acto estándar El área de SSOMA mostró evidencias de la realización interna mensual a los almacenes MATPEL	Condición subestándar Los almacenes de MATPEL no están distribuidos correctamente, no hay separaciones entre líquidos inflamables y los gases comprimidos.		50
¿Se cuenta con un PLAN DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA PARA EMERGENCIAS, que considere la ocurrencia de incendio y los protocolos de respuesta a emergencia por áreas para un incendio?	Acto estándar El área de SSOMA mostró el Plan de Preparación y respuesta para emergencias con la estructura mínimo según normativa	Condición estándar Se realizo la difusión del plan vía e-mail a todos los trabajadores		75
Antes de realizar los trabajos de mantenimiento, se bloquean y señalan otros tipos de energía presentes (mecánicas, neumáticas, hidráulicas, térmicas, etc)	Acto estándar Los trabajadores del área de mantenimiento en sus procedimientos indican realizar los bloqueos y señales de energía presentes	Condición estándar Cuentan con medios que indiquen "EQUIPOS BLOQUEADOS" - "TRABAJO EN MANTENIMIENTO"		100
En las fajas transportadoras se ha implementado programas de supervisión y mantenimiento de instalaciones eléctricas, motores	Acto subestándar Los trabajadores de mantenimiento eléctrico realizan la supervisión y mantenimiento de estas instalaciones eléctricas ocasionalmente, sin embargo no se encuentra plasmado en un plan o programa	Condición subestándar Las instalaciones de las fajas transportadoras, dado su ubicación, carecen de supervisión constante.		25
Tienen planos en coordenadas UTM WGS 84 a escala conveniente de: Plano de distribución de combustible y gases y planos de sistema contra incendios	Acto estándar El área de SSOMA mostró los planos solicitados en UTM WGS 84	Condición estándar Se encuentra fácilmente ubicado para la entrega ante un evento de incendio		100
Todo equipo y/o maquinaria, válvula, interruptor y otros, deben permitir la instalación de candados y tarjetas de seguridad (lockout - tagout)	Acto estándar Los trabajadores del área de mantenimiento en sus procedimientos indican realizar la instalación de candados y tarjetas de seguridad (lockout - tagout)	Condición estándar Cuentan con los candado y tarjetas de seguridad		75
Todas las subestaciones eléctricas deben contar con aparatos contra incendio, acorde al CNE y a la NFPA 70	Acto subestándar Los trabajadores de mantenimiento eléctrico desconocían el uso de la NFPA 70 para las labores eléctricas	Condición subestándar Las instalaciones eléctricas no se encuentran compartimentadas, dada su ubicación y el voltaje debe tener sistema contra incendios en su interior		25
La ubicación, construcción instalación de una sala que contenga equipos eléctricos deberán asegurar la mejor protección contra la propagación del fuego, esta sala tendrá su propio sistema de alarma contra incendios.	Acto subestándar Los trabajadores de mantenimiento eléctrico desconocían sobre las indicaciones de cortafuego y los de seguridad creen que únicamente el extintor puede proteger la instalación	Condición subestándar Son paredes de ladrillos (no cortafuego), cuentan únicamente con detector de humo. Se almacena materiales combustibles cercanos a los cuartos y salas eléctricas		25
Sobre el almacenamiento, manipuleo y uso de materiales combustibles e inflamables líquidos y gaseosos: (2k)				
Se lleva un control riguroso del stock existente.	Acto estándar Poseen listas de verificación para llevar un control del ingreso y salida de los materiales combustibles e inflamables que ingresan a la planta	Condición estándar Se almacenan en racks dobles sin presencia de corrosión y con un buen orden		75
Se almacena en lugares o depósitos especialmente diseñados y en lo posible en forma independiente.	Acto subestándar No se ha considerado un ambiente especial para los materiales combustibles.	Condición subestándar El diseño del almacén no favorece para la ubicación correcta e independiente para los materiales inflamables y combustibles		25
Se almacena el carburo de calcio solamente en superficie, en depósitos independientes, a prueba de agua y bien ventilados.	Acto subestándar Se deposita los sacos de carburo de calcio en el almacén general	Condición subestándar El almacenamiento del carburo es compartido con otros elementos, debido al no conocimiento del área de SSOMA		0

Los depósitos en los puntos anteriores están íntegramente cerrados y contruidos o protegidos con materiales incombustibles. Situados a no menos de 30 metros de las instalaciones.	Acto subestándar Los ingenieros de diseño no actualizaron el el diseño de la planta en base a las nuevas indicaciones del reglamento	Condición subestándar Estos almacenes estan a 10 metros de las oficinas, ocasionando un mayor riesgo a estos ambientes	0
Tener disponible en todas las instalaciones, equipos y materiales adecuado para combatir rápidamente cualquier amago de incendio, tales como extintores, arena, agua, manguera y otros.	Acto subestándar Los trabajadores y el personal de SSOMA no han considerado el uso de arena, y en algunos casos de mangueras contra incendios ni menos rociadores	Condición subestándar En los ambientes requeridos, de acuerdo a las indicaciones del MSDS, requieren de arena y otros equipos contra incendio; sin embargo no se encontró presencia de ellos	25
El Plan de Preparación y Respuesta a Emergencia considera un inventario de peligros sobre la base de un estudio de riesgos de incendio	Acto subestándar Los ingenieros del área de SSOMA hay realizado el inventarios de peligros, pero no basados en un estudio de riesgos de incendio	Condición subestándar La identificación de peligros y riesgos para el tema de incendio es muy general, no se han considerado escenarios como incendio por derrame de combustible, incendio en subestacione eléctrica o incendios en los molinos de bolas	25
No efectúan el almacenamiento conjunto y prolongado de sustancias y materiales que puedan reaccionar espontáneamente por oxidación y causar incendios	Acto estándar Cuentan con procedimientos para separar gases o materiales que no son compatibles entre sí	Condición subestándar En la realidad, si bien hay identificaciones de las MSDS y rombos de seguridad, la distancia para separar cada una de ellas es mínima.	50
En los almacenes de materiales inflamables, los pisos serán impermeables e incombustibles.	Acto subestándar Los ingenieros del área de SSOMA solicitarón que los pisos de concreto de hagan impermeables, pero no recibieron autorización o aprobación por parte de gerencia general	Condición subestándar Los pisos no son impermeables	25
Resultados (%)			38.39285714
A.2. Sistema de agua contra incendios (3k)			
Se han instalado sistemas contra incendios adecuadamente distribuidos, especialmente en áreas críticas, equipos u otros; estas deben estar en perfecto estado.	Acto subestándar No se ha realizado una evaluación de riesgo de incendio que permita identificar cuales son las áreas críticas que poseen riesgo de incendio sustancial	Condición subestándar Los equipos no obedecen la normativa NTP 350-043 que da confiabilidad a los actuales extintores, de la misma forma para las mangueras	25
Se realiza una inspección interna mensual a los rociadores	Acto No tienen rociadores, por ende no requieren de una inspección interna de ello	Condición No tienen rociadores, por ende no requieren de una inspección interna de ello	
Se realiza supervisión y mantenimiento a los rociadores en las fajas transportadoras	Acto No tienen rociadores, por ende no requieren de una inspección interna de ello	Condición No tienen rociadores, por ende no requieren de una inspección interna de ello	
Se realiza una inspección interna mensual a las mangueras contra incendios (gabinetes)	Acto estándar Se mostró evidencia de checklist para las mangueras y sus gabinetes.	Condición subestándar Al revisarlo, los gabinetes se encontraban oxidados, las mangueras con signos de cortes y rasguños.	50
Se realiza supervisión y mantenimiento a las mangueras contra incenios en las fajas transportadoras	Acto estándar Se mostró evidencia de checklist para las mangueras y sus gabinetes.	Condición subestándar Al revisarlo, los gabinetes se encontraban oxidados, las mangueras con signos de cortes y rasguños.	50
Se realiza una inspección interna mensual a los extintores	Acto estándar Se mostró evidencia de checklist para los extintores	Condición subestándar Al revisarlo, los extintores no tenían precintos de seguridad, estaban en los suelos, ocultos, otros no contaban con prueba hidrostática	50
Se realiza supervisión y mantenimiento a los extintores en las fajas transportadoras	Acto estándar Se mostró evidencia de checklist para los extintores	Condición subestándar Al revisarlo, los extintores no tenían precintos de seguridad, estaban en los suelos, ocultos, otros no contaban con prueba hidrostática	50
Resultados (%)			45
A.3. Sistema de detección y alarma (3k)			
Se han instalado sistemas contra incendios adecuadamente distribuidos, especialmente en áreas críticas, equipos u otros; estas deben estar en perfecto estado.	Acto subestándar No se ha realizado una evaluación de riesgo de incendio que permita identificar cuales son las áreas críticas que poseen riesgo de incendio sustancial	Condición subestándar Los equipos no obedecen la normativa NTP 350-043 que da confiabilidad a los actuales extintores, de la misma forma para las mangueras	25
Se realiza una inspección interna mensual a los detectores	Acto estándar Se mostró evidencia de checklist para los detectores	Condición subestándar Algunos detectores se encontraron fuera de funcionamiento	50
Se activan los detectores por lo menos 4 veces cada año	Acto estándar Se mostró evidencia del informe de los simulacros	Condición estándar Al realizar la pregunta a los trabajadores, todos mencionaron la realización de los simulacros en la que los detectores fueron activados	75
Se realiza una inspección interna mensual a los pulsadores	Acto estándar Se mostró evidencia de checklist para los pulsadores	Condición subestándar Algunos pulsadores se encontraron defectuosos, ya utilizados y no reparados	50
Se activan los pulsadores por lo menos 4 veces cada año	Acto estándar Se mostró evidencia del informe de los simulacros	Condición estándar Al realizar la pregunta a los trabajadores, todos mencionaron la realización de los simulacros en la que los pulsadores fueron activados	75
Se realiza una inspección interna mensual a el panel de control	Acto estándar Se mostró evidencia de checklist para el panel de control	Condición subestándar El panel de control no es vigilado las 24 horas	50
Se recepciona la alerta del detector y/o alarma por lo menos 4 veces cada año	Acto estándar Se mostró evidencia del informe de los simulacros	Condición subestándar Las personas encargadas del panel de control (que recibe las señales) son el área de ssoma, sin embargo ellos no trabajan las 24 horas	50
Toda unidad operativa deberá contar con un sistema de alarma, cuyo funcionamiento será difundido a todo el personal	Acto estándar Se realizó el envío de las ubicaciones de todos los pulsadores manuales, además de pruebas de capacitaciones	Condición estándar Al realizar la visita en campo, se comprobó que los trabajadores conocian la ubicación de su pulsador manual mas cercano, además reconocían los sonidos de la alarma	75
Resultados (%)			56.25

B. Capacidad de Respuesta			
B.1. Capacidad de Respuesta Interna (2k)			
La capacitación de los distintos cursos de prevención y lucha contra incendios es dada a los brigadistas de emergencia	Acto estándar	Condición subestándar	50
	Se mostró evidencia de que los brigadistas cuentan con capacitaciones para actuar ante la ocurrencia de incendio	Se tiene el inconveniente de que el personal que se le capacita no dura mucho en el trabajo, es decir no siempre hay alguien preparado para responder ante la emergencia	
Cada miembro de la brigada de emergencia, antes de ser aceptado como tal, deberá aprobar los exámenes médicos especializados tales como los de visión, audición, aparato cardiovascular, equilibrio y coordinación motriz, entre otros, para demostrar que se encuentra mental y físicamente apto; igualmente, deberá aprobar los exámenes sobre técnicas y procedimientos de atención a emergencias, cuya calificación no será menor de ochenta (80), en la escala del uno (1) a (100).	Acto estándar	Condición subestándar	25
	Se mostró evidencia de que los brigadistas cuentan con los exámenes aprobados por el médico ocupacional	Algunos de los brigadistas ya no laboran mas en la empresa	
Realizan simulacros al menos (1) vez cada trimestre para familiarizarse con las labores de respuesta a emergencia	Acto estándar	Condición subestándar	25
	Se mostró evidencia del informe de los simulacros	A los brigadistas presentes se les hizo preguntas sobre como responder ante diversos escenarios y muchos no tuvieron respuesta clara	
Se cuentan con los equipos mínimos de salvataje minero señalado en el Anexo N° 20 para respuesta a emergencias	Acto estándar	Condición subestándar	50
	Se mostró evidencia del que cuentan con todos los equipos	Al revisarlos, se noto que hay menos cantidad de lo solicitado por ley, y no hay un inventario adecuado de estos equipos	
Resultados (%)			37.5
B.2. Capacidad de Respuesta Externa			
Nuestra normativa nacional no considerará la capacidad de respuesta externa de un planta de beneficio			

B. LISTA DE VERIFICACIÓN - INDUSTRIA

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA INDUSTRIA				
Empresa:	EMPRESA A	Fecha de Evaluación		
Tipo de Empresa	Fabricación de lapiceros, lapices, temperas, entre otras	18/12/2019		
		48.64		
Categoría de Preguntas	Acto estándar y/o subestándar	Condición estándar y/o subestándar	% Cumplimiento	Proceso donde se realizo la verificación
NORMATIVA NACIONAL APLICABLE				
A. Cumplimiento Legal				
A.1. Cumplimiento normativo (k)				
Todas las operaciones y procesos industriales que impliquen serios riesgos de explosión y de incendio rápido, estarán localizados en edificios aislados, donde el equipo esté colocado de tal modo que en cualquier momento un mínimo de trabajadores esté expuesto a tales riesgos.	Acto subestándar Los miembros del área de SSOMA desconocía esta indicación, ya que en visita de INDECI no fueron observadas	Condición subestándar Actualmente procesos que impliquen riesgo de incendio rápido (uso de sistema hidráulico de aceites diario)	25	SSOMA
En los lugares de trabajo, los pasillos entre máquinas, instalaciones o rumas de materiales, deberán tener un ancho de 0.6m por lo menos.	Acto estándar Los miembros de SSOMA hacen la verificación para que esto se cumpla	Condición estándar Los pasillos si cuentan con el ancho apropiadp respando lo establecido	75	SSOMA / Proyectos
Donde no se disponga acceso inmediato a las salidas, se dispondrá, en todo momento, de pasajes o corredores continuos y seguros, que tengan un ancho libre no menor de 1.12m y que conduzcan directamente a cada salida.	Acto estándar Los miembros de SSOMA dieron la alerta, sin embargo, gerencia general y el área de proyectos e infraestructura no dan la autorización por tema de presupuestos	Condición subestándar No se cuenta actualmente con esta indicación	50	SSOMA
Las escaleras exteriores de escape, se construirán de material incombustible y conducirán a la calle directamente, o por medio de un pasaje resistente al fuego.	Acto subestándar No se dieron cuenta que la contrucción tenía que ser de material incombustible	Condición subestándar La actual construcción de escape conduce a la calle, no osbstante, generaría un gran peligro al entrar al contacto con el fuego	0	SSOMA / Proyectos
Las cajas de las escaleras y las aberturas de las salidas de escapes, estarán provistas de puertas contra incendios, del tipo de cierre automático, que puedan ser abiertas fácilmente de ambos lados.	Acto subestándar No se dieron cuenta que las puertas deban ser contra incendios y del tipo de cierre automático	Condición subestándar No se cuenta actualmente con esta indicación	25	SSOMA
Las puertas de salida se colocarán de tal manera que sean fácilmente visibles y no se permitirán obstrucciones que interfieran al acceso o la visibilidad de las mismas.	Acto estándar Los miembros de SSOMA hacen la verificación para que esto se cumpla, además de capacitar al personal	Condición estándar Las puertas si tiene señales que permiten la identificación de las mismas en una evacuación	50	SSOMA / Proyectos
Las entradas y puertas de salida de los lugares de trabajo ú otros confinados, deberán abrir hacia afuera.	Acto estándar Los miembros de SSOMA dieron la alerta, sin embargo, gerencia general y el área de proyectos e infraestructura no dan la autorización por tema de presupuestos	Condición subestándar No se cuenta actualmente con esta indicación, esto es una falta según INDECI, y conlleva a una gran multa.	50	SSOMA
Las puertas y pasadizos de salida, serán claramente marcados con señales luminosas que indiquen la vía de salida y estarán dispuestas de tal manera que sean fácilmente ubicables, aún en el caso de que falte la corriente eléctrica.	Acto estándar Los miembros de SSOMA hacen la verificación para que esto se cumpla, además de capacitar al personal	Condición estándar Las puertas y pasadizo si tiene señales luminosas que permiten la identificación de las mismas en una evacuación	75	SSOMA / Proyectos
En los lugares de trabajo no se dispondrá de más de 20 litros (5 glns.) de líquidos inflamables, cuyo punto de inflamación sea menor de 21° C. (70 °F.).	Acto estándar Los miembros de SSOMA hacen la verificación para que esto se cumpla, además de capacitar al personal	Condición subestándar De todas maneras, por las actividades diarias se observa que disponen de estas cantidades en algunos horarios de trabajo.	50	SSOMA / Proyectos
El almacenamiento de grandes cantidades de líquidos inflamables se efectuará en edificios aislados de construcción resistente al fuego o en tanques, preferentemente subterráneos y situados a una distancia de los edificios, especificada por la Dirección de Industrias y Electricidad, realizándose la distribución para el trabajo en los distintos lugares de la fábrica, por medio de tuberías.	Acto subestándar No se dieron cuenta de esta indicación	Condición subestándar Actualmente las grandes cantidades de inflamables pemotan en el mismo almacén que contiene corrosivos, tóxicos y otros, sin separación cortafuego ni rociadores automáticos	0	SSOMA / Proyectos
almacene, transporte, etc., materiales o líquidos combustibles o inflamables, será terminantemente prohibido fumar o usar llamas descubiertas o luces que no sean a prueba de fuego o explosión.	Acto estándar Los miembros de SSOMA hacen la verificación para que esto se cumpla, además de capacitar al personal	Condición estándar Existen letreros y capacitación al personal que confirman esta indicación	75	SSOMA
Los cilindros que contengan gases comprimidos, pueden ser depositados al aire libre, estando adecuadamente protegidos contra los cambios excesivos de temperatura, los rayos directos del sol, la acumulación de nieve o la humedad permanente.	Acto subestándar No han realizado una clasificación de riesgos en ninguno de sus almacenes	Condición subestándar Todos los insumos en general, han sido ubicados en el mismo almacén sin considerar el riesgo que estos proveen, al no ser separados correctamente	0	SSOMA / Proyectos
No se depositarán gases comprimidos cerca de sustancias inflamables.	Acto subestándar Desconocían estos criterios de protección	Condición subestándar Todos los insumos en general, han sido ubicados en el mismo almacén sin considerar el riesgo que estos proveen, al no ser separados correctamente	0	SSOMA / Proyectos
Resultados (%)			36.53846154	

A.2. Sistema de agua contra incendios (3k)				
Un abastecimiento de agua adecuado, a presión mínima de 60 libras de presión, se mantendrá en todo momento para extinguir incendios de materiales combustibles ordinarios.	Acto estándar	Condición subestándar	50	Proyectos
	El área de proyectos verifico en la instalación de que esto se cumpla	No se están realizando las pruebas periódicas anuales ni un buen mantenimiento preventivo para serciarse de que este se cumpla		
Las bombas para incendios estarán situadas o protegidas de tal modo que no se interrumpa su funcionamiento cuando se produzca un incendio en el establecimiento.	Acto subestándar	Condición subestándar	25	Proyectos
	El área de proyectos no tenía idea de esta indicación	Al no ser afectado por el RNE, no verifican que se cumpla la NFPA 20. Por ende no se cuenta protegida		
Los grifos contra-incendios deberán ser de fácil acceso y estarán protegidos con una baranda metálica, dejando un espacio libre por lado de por lo menos 1.25 mts. Y distribuidos de modo tal de que del uno al otro no exista más de 100 mts.	Acto subestándar	Condición subestándar	0	SSOMA / Proyectos
	El área de proyectos no tenía idea de esta indicación	En los estacionamientos los grifos (gabinetes) no se cuentan protegidos por ninguna baranda metálica		
Los grifos contra-incendios deberán ser conservados y mantenidos en buenas condiciones de funcionamiento y probados mensualmente	Acto estándar	Condición subestándar	50	SSOMA
	El área de SSOMA hizo la indicación para que se les haga mantenimiento, sin embargo no procedio	Los grifos (gabinetes) no se cuentan en buenas condiciones y no hay sido probadas mensualmente		
En incendios de líquidos inflamables, grasas, pinturas, barnices u otros similares, se usará neblina de agua, espuma química o mecánica y productos químicos secos o gaseosos.	Acto subestándar	Condición subestándar	25	SSOMA
	El área de SSOMA no ha contemplado colocar extintores acorde al tipo de riesgo a proteger	Existen extintores no certificados y de mala calidad		
Cuando se empleen sistemas de rociadores automáticos, las válvulas de control del sistema, deberán conservarse siempre abiertas, disponiéndose de aparatos automáticos de señales eléctricas que den un aviso de alarma cuando la posición normal que se exige respecto de cualquier válvula, sea alterada	Acto	Condición	-	SSOMA
	No aplica. No hay sistema de rociadores	No aplica. No hay sistema de rociadores		
Se mantendrá un espacio libre de 1.20 mts., por lo menos debajo de cada sistema automático de rociadores, para asegurar la acción efectiva del rocío o gas descargado.	Acto	Condición	-	SSOMA
	No aplica. No hay sistema de rociadores	No aplica. No hay sistema de rociadores		
Todos los aparatos portátiles contra incendios, estarán distribuidos, ubicados y codificados según el reglamento de la National Fire Protection Ass. de los Estados Unidos de Norte América.	Acto subestándar	Condición subestándar	0	SSOMA
	El área de SSOMA no ha contemplado colocar extintores acorde al tipo de riesgo a proteger	Existen extintores no certificados y de mala calidad		
Los aparatos portátiles contra incendio, serán inspeccionados por lo menos una vez por semana.	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA
	El área de SSOMA hizo la indicación para que se les haga inspección semanal	Cuentan con una cartilla de verificación que así lo contemple		
Cuando puedan ocurrir incendios que impliquen equipos eléctricos, el equipo portátil no deberá consistir en extinguidores de soda-ácido, de espuma o de agua (excepto pulverizada), sino que consistirá en extinguidores de bióxido de carbono, polvo químico seco u otros sistemas equivalentes.	Acto subestándar	Condición subestándar	25	SSOMA
	El área de SSOMA no ha contemplado colocar extintores acorde al tipo de riesgo a proteger	Existen extintores no certificados y de mala calidad		
Resultados (%)			31.25	
A.3. Sistema de detección y alarma (3k)				
Todos los locales de alto riesgo y de riesgo moderado estarán equipados con sistemas de alarma contra incendios, con una cantidad suficiente de señales claramente audibles a todas las personas que se encuentren en el edificio, aunque el equipo de alarma esté instalado en una parte del mismo.	Acto estándar	Condición subestándar	50	SSOMA
	El área de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	Existen detectores de humo y alarmas que no han recibido mantenimiento preventivo.		
Dicha alarma será de tono distinto al de cualquier otro aparato resonante usado en el establecimiento y en lo posible alimentado por una fuente de energía independiente de la empleada para el alumbrado o funcionamiento de máquinas.	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA
	El área de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	La actual alarma cumple con estas indicaciones, además todo el personal sabe reaccionar ante estas.		
Todos los establecimientos industriales, dispondrán de un número suficiente de estaciones de alarma operadas a mano, en cada piso y serán colocadas de tal manera que no sea necesario recorrer más de 30 metros para alcanzar una estación.	Acto estándar	Condición subestándar	50	SSOMA
	El área de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida. Sin embargo, sus proveedores no han realizado un buen trabajo	Existen ubicaciones dentro de la planta, en la cual no se cumple la indicación de un recorrido máximo de 30m para alcanzar una estación manual		
Las estaciones de alarma para incendios, deberán estar colocadas en lugar visible, con fácil acceso y en el recorrido natural de escape de un incendio.	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA
	El área de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	Son de fácil acceso y colocadas en lugares visibles		
Resultados (%)			62.5	
B. Capacidad de Respuesta				
B.1. Capacidad de Respuesta Interna (2k)				
En los establecimientos industriales en que exista riesgo de incendio, el personal deberá recibir en forma periódica y en plazo no menor de tres meses, adecuado entrenamiento en este campo, así como la forma segura de desalojar las áreas afectadas en caso de incendio. Se organizará brigadas contra-incendios, con el propio personal del establecimiento.	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA
	El área de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	La planta cuenta con áreas de reunión fáciles de identificar y rutas de evacuación claras para llegar a ellas, demás se han realizado simulacros con los brigadistas para este cumplimiento		
Se realizarán ejercicios de modo que simulen en realidad las condiciones de un incendio, periódicamente, por lo menos cuatro (4) veces al año. Todas las personas empleadas en las fábricas, participarán en la ejecución y se adiestrarán en el empleo de los extinguidores portátiles, por lo menos una vez al año.	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA
	El área de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	Hay evidencias que demuestren que estos simulacros han sido realizados		
Las fábricas que no mantengan brigadas contra-incendios, tendrán por lo menos, algunos miembros de su personal, incluyendo todos los serenos, adiestrados en el mantenimiento y uso apropiado del equipo contra incendios de la fábrica.	Acto	Condición	-	SSOMA
	No aplica. Si existe brigadas	No aplica. Si existe brigadas		
Resultados (%)			75	
B.2. Capacidad de Respuesta Externa (k)				
La presencia de dichas sustancias (líquidos inflamables) será notificada a las Compañías de bomberos públicos y privados de la localidad, que puedan ser llamados en el caso de incendio.	Acto subestándar	Condición estándar	50	SSOMA
	No se ha contemplado trabajar en conjuntos con el CGBVP	Su plan de emergencias muestra los números directos de las compañías cercanas		
Resultados (%)			50	

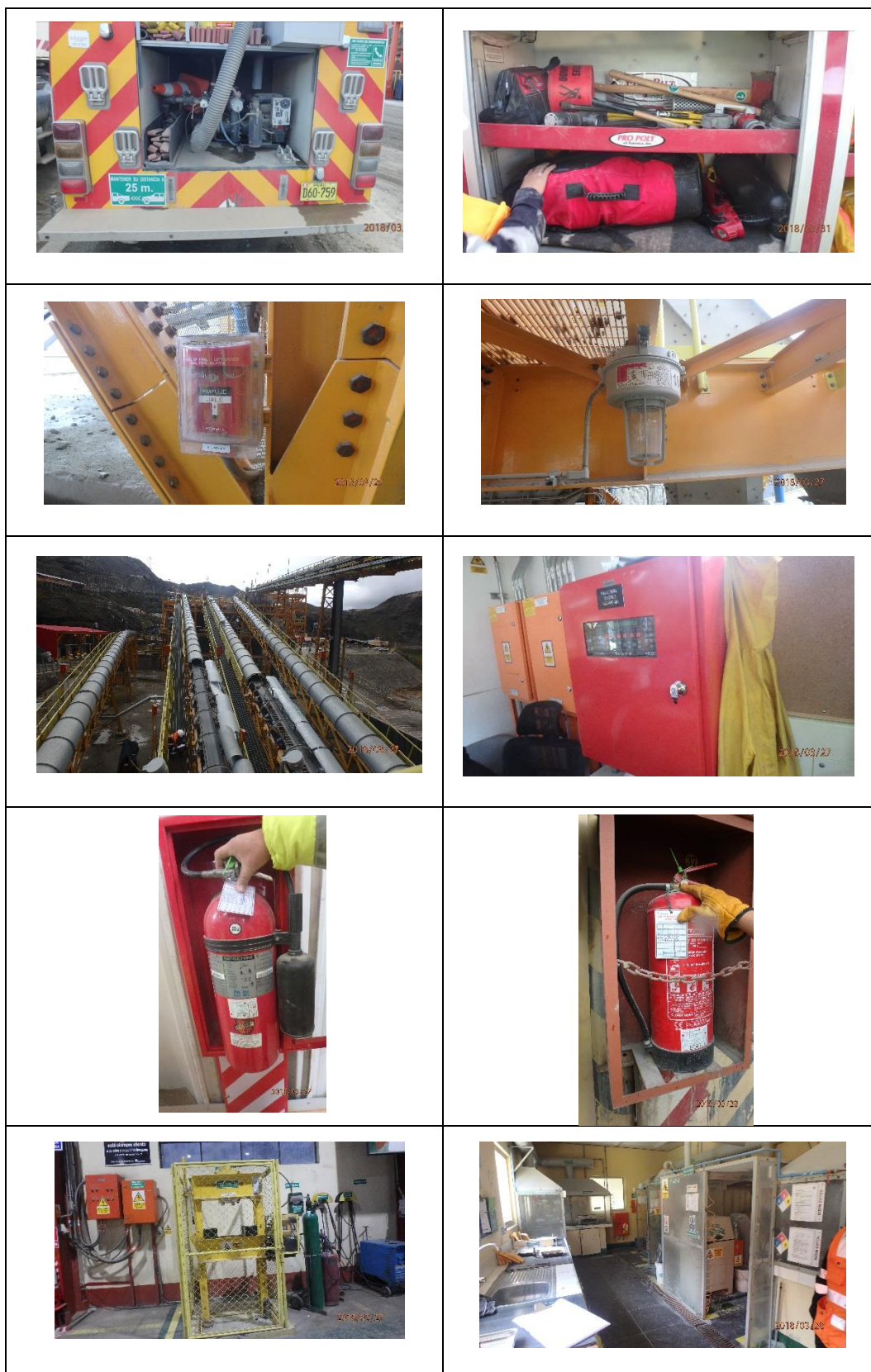
C. LISTA DE VERIFICACIÓN – CONSTRUCCIÓN (ALMACÉN)

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA CONTRUCCIÓN (ALMACÉN)						
Empresa:	EMPRESA C	Nombre del evaluador	Fecha de Evaluación			
Tipo de Empresa	Almacén	Bach. DIEGO MARQUINA	14/01/2019			
			48.07692308			
Categoría de Preguntas		Criterio de Verificación	Acto estándar y/o subestándar	Condición estándar y/o subestándar	% Cumplimiento	Proceso donde se realiza la verificación
NORMATIVA NACIONAL APLICABLE						
A. Cumplimiento Legal						
A.1. Cumplimiento normativo (k)						
El o los materiales y/o productos, de carga general o específica, que se ponen dentro de un almacén no techado o techado, se califican en función a la combustibilidad de sus productos, de la siguiente forma, de acuerdo a la clasificación del estándar NFPA 13.	RNE A.130 Art. 173	Acto estándar	Condición subestándar	25	SSOMA / Proyectos	
		El área de SSOMA ha solicitado a gerencia que puedan adquirir un servicio para la clasificación de MATPEL en almacenes acorde a la NFPA 13	El almacén cuenta con insumos y productos inflamable, tóxico, corrosivos, inertes y miscelaneos, todo en el mismo lugar			
Los Almacenes mayores a 250 m2 destinados para carga y/o mercadería y/o productos peligrosos deberán ser diseñados y protegidos según establece la NFPA 5000, basado en el grado de peligrosidad y cantidad de los productos a ser almacenados.	RNE A.130 Art. 187	Acto subestándar	Condición subestándar	0	SSOMA / Proyectos	
		No se ha realizado ninguna gestión al respecto	El almacén cuenta con insumos y productos inflamable, tóxico, corrosivos, inertes y miscelaneos, todo en el mismo lugar			
Esta Norma debe ser aplicada a todo almacenamiento, manipuleo y/o uso de líquidos inflamables y/o combustibles, incluidos líquidos de limpieza, que se almacenen en áreas mayores a 1000 m cuadrados, y/o áreas de proceso, manipuleo, embotellado y/o embolsado, con área mayor a 200 m2 deben ser protegidos bajo el Código de la NFPA 30.	RNE A.130 Art. 188	Acto subestándar	Condición subestándar	0	SSOMA	
		No se ha realizado ninguna gestión al respecto	El almacén cuenta con insumos y productos inflamable, tóxico, corrosivos, inertes y miscelaneos, todo en el mismo lugar			
Los medios de evacuación (pasadizos, escaleras, accesos y salidas) del establecimiento presentan un ancho mínimo de 1.20 y/o que permitan la evacuación de las personas de manera segura	RNE A.010	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA / Proyectos	
		El personal de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	Los medios de evacuación si cumplen con estos criterios (acorde a planos y a medición en campo)			
Los medios de evacuación (pasadizos, escaleras, accesos y salidas) se encuentran libres de obstáculos.	RNE A.130 Art. 13	Acto estándar	Condición subestándar	50	SSOMA / Proyectos	
		El personal de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	Se ha observado en ciertos puntos la existencia de material combustible y obstáculos que interfieren en los medios de evacuación			
El establecimiento cuenta con señalización de seguridad (direccionales de salida, salida, zona segura en caso de sismo, riesgo eléctrico, extintores, otros)	RNE A.130 Art. 39	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA	
		El personal de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	El establecimiento si cuenta con señalización de seguridad			
Cuenta con luces de emergencia operativas.	RNE A.130 Art. 40	Acto estándar	Condición subestándar	50	SSOMA	
		El personal de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	Se observó en un muestreo que un par de estas se encontraban descompuestas			
Las puertas que se utilizan como medios de evacuación abren en el sentido del flujo de los evacuantes o permaneces abiertas en horario de atención, sin obstruir la libre circulación y evacuación.	RNE A.130 Art. 5-6	Acto subestándar	Condición subestándar	25	SSOMA	
		El personal de SSOMA no habia detectado que hay puertas que no giran en el sentido del flujo de evacuación	Estas puertas existen en dos puntos del almacén			
En caso de contar con un ambiente con aforo mayor a 100 personas, en cualquier caso, la puerta de salida cuenta con barra antipánico	RNE A.130 Art. 8	Acto estándar	Condición subestándar	25	SSOMA	
		El personal de SSOMA ha mandado la alerta para que se compren puertas con barras antipánico, sin embargo no ha habido respuesta	Actualmente, estas puertas se encuentran sin barra antipánico			
No cuenta con material combustible o inflamable debajo de las escaleras que sirvan como medios de evacuación (cartones, muebles, plásticos u otros similares)	RNE A.010 Art. 26	Acto estándar	Condición subestándar	25	SSOMA	
		El personal de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	Se observó en que debajo de una escalera existía material combustible e inflamable			
Los circuitos de tomacorrientes no están sobrecargados con extensiones o adaptadores	CNE - U 080.100 a	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA	
		El personal de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	No se encontró			
Cuenta con un plan de seguridad para hacer frente a los riesgos de incendios y otros vinculados a la actividad	D.S. N° 002-2018	Acto subestándar	Condición estándar	50	SSOMA	
		No esta alineado a lo estipulado en el D.S. N° 002-2018	Si cuentan con un plan de seguridad difundido a toda la empresa			
Las estructuras metálicas de soporte de productos de almacenamiento (racks) estan fijas, asegurando su estabilidad, se encuentran en buen estado de conservación, no presentan óxido o corrosión, inclinaciones que podrían desestabilizarse y ocasionar su colapso	RNE E.090	Acto estándar	Condición estándar	50	SSOMA	
		El personal de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	Si se encuentran bien fijas			
Resultados (%)				40.38461538		
A.2. Sistema de agua contra incendios (3k)						
Las edificaciones deben ser protegidas con un sistema contra incendios en función al tipo, área, altura y clasificación de riesgo, estos sistemas requieren de una serie de partes, piezas y equipamiento que es necesario estandarizar, para que puedan ser compatibles y ser utilizados por el Cuerpo de Bomberos.	RNE A.130 Art. 100	Acto estándar	Condición subestándar	50	SSOMA / Proyectos	
		Actualmente han realizado las gestiones para un adecuado estudio de riesgos de incendios	Si bien cuenta con rociadores automáticos, estos no han contemplado la clasificación de riesgos			
Para el diseño, e instalación de sistemas de rociadores automáticos, de tipo cerrado y con bulbo, se utilizara la norma NFPA 13	RNE A.130 Art. 102	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA	
		Al proveedor se le hizo esta indicación	Esta indicación si se cumple			
El diseño general de la red de agua contra incendios ha tenido pruebas de revalidación periódica	RNE A.130 Art. 102	Acto subestándar	Condición subestándar	0	SSOMA / Proyectos	
		No han cotizado realizar pruebas anuales	Actualmente la red de agua contra incendios no cuenta con pruebas anuales, según lo dispuesto por ley			
Para el diseño e instalación de sistemas de rociadores especiales, llamados spray, sin bulbo, y utilizados para el enfriamiento de recipientes y estructuras, se utilizara la norma NFPA 15	RNE A.130 Art. 102	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA / Proyectos	
		Al proveedor se le hizo esta indicación	Esta indicación si se cumple			
Cuando los sistemas de suministro de agua se desarrollen sin la necesidad de un sistema de bombeo, a través de un tanque elevado, se utilizara la norma NFPA 24	RNE A.130 Art. 102	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA	
		Al proveedor se le hizo esta indicación	Esta indicación si se cumple			
Cuando el suministro de agua se desarrolle utilizando una bomba, se debe utilizar la norma NFPA 20, tanto para motores petroleros o eléctricos.	RNE A.130 Art. 102	Acto estándar	Condición subestándar	25	SSOMA	
		Al proveedor se le hizo esta indicación	La electrobomba no cuenta con un respaldo eléctrico en caso se vaya la luz			
Cuando el sistema de alimentación de agua provenga directamente de la red pública, sin necesidad de bomba ni reserva de agua contra incendio se instalaran sistemas de doble check con medidor de caudal según NFPA 24.	RNE A.130 Art. 102	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA	
		Al proveedor se le hizo esta indicación	Esta indicación si se cumple			
Para el diseño e instalación de montantes y gabinetes de agua contra incendios, se utilizará el estándar NFPA 14.	RNE A.130 Art. 102	Acto estándar	Condición subestándar	50	SSOMA	
		Al proveedor se le hizo esta indicación	No cuentan con su letero que estipule "USO EXCLUSIVO DE PERSONAL ENTRENADO Y CAPACITADO"			
Las válvulas a ser utilizadas en sistemas de agua contra incendio, deben ser del tipo aprobadas, por UL o cualquier certificador equivalente.	RNE A.130 Art. 109	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA	
		Al proveedor se le hizo esta indicación	Esta indicación si se cumple			
Los gabinetes de mangueras contra incendios son cajas que contienen en su interior la manguera, pitón y la válvula de control, del tamaño necesario para contenerlos y utilizarlos, diseñado de forma que no interfiera con el uso de los equipos que contiene	RNE A.130 Art. 110	Acto estándar	Condición subestándar	50	SSOMA	
		Al proveedor se le hizo esta indicación	Cuentan con mas cosas de lo desrito			
Los gabinetes se deben señalar de acuerdo con la NTP 399.010-1 cuando no sean visibles y cuando tengan puerta sólida. Adicionalmente todos los gabinetes sin excepción deben indicar como medida de precaución lo siguiente: "Equipo contra incendio solo para ser utilizado por personal entrenado"	RNE A.130 Art. 114	Acto estándar	Condición subestándar	50	SSOMA	
		Al proveedor se le hizo esta indicación	No cuentan con su letero que estipule "USO EXCLUSIVO DE PERSONAL ENTRENADO Y CAPACITADO"			
Los rociadores deberán ser diseñados, instalados y mantenidos de acuerdo a lo indicado en el estándar NFPA 13. Todos los rociadores (sprinkler) deben ser probados y listados para el uso y riesgo al que protegen. Cada rociador debe tener estampado en el deflector la temperatura de activación, factor K y las aprobaciones.	RNE A.130 Art. 162	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA	
		Al proveedor se le hizo esta indicación	Esta indicación si se cumple			
Toda edificación en general, salvo viviendas unifamiliares, debe ser protegida con extintores portátiles, de acuerdo con la NTP 350.043-1, en lo que se refiere al tipo de riesgo que protege, cantidad, distribución, tamaño, señalización y mantenimiento.	RNE A.130 Art. 163	Acto estándar	Condición estándar	75	SSOMA	
		Al proveedor se le hizo esta indicación	Esta indicación si se cumple			
Resultados (%)				57.69230769		

A.3. Sistema de detección y alarma (3k)					
Todas las edificaciones que deban ser protegidas con un sistema de detección y alarma de incendios, deberán cumplir con lo indicado en esta Norma y en el Código NFPA 72 en lo referente a diseño, instalación, pruebas y mantenimiento.	RNE A.130 Art. 53	Acto estándar Al proveedor se le hizo esta indicación	Condición subestándar No se le ha realizado mantenimiento preventivo o pruebas al sistema de detección ni alarma en un plazo menor a 1 año	25	SSOMA
Los sistemas de detección y alarma de incendios deberán contar con supervisión constante en el área a la cual protegen, con personal entrenado en el manejo del sistema.	RNE A.130 Art. 54	Acto subestándar No se ha realizado ninguna gestión para tener a una persona que pueda vigilar el sistema de detección y alarma	Condición subestándar No se encuentra supervisada	25	SSOMA
Los sistemas de detección y alarma de incendios, deberán interconectarse de manera de controlar, monitorear o supervisar a otros sistemas de protección contra incendios o protección a la vida.	RNE A.130 Art. 55	Acto estándar Se le hizo la indicación al proveedor para que esto sea habilitado	Condición subestándar Actualmente, no esta interconectada el sistema de detección y alarma	50	SSOMA
Los dispositivos de detección de incendios deberán ser instalados de acuerdo a las indicaciones del fabricante y las buenas prácticas de ingeniería. Las estaciones manuales de alarma de incendios deberán ser instaladas en las paredes a no menos de 1.10 m ni a más de 1.40 m.	RNE A.130 Art. 62	Acto estándar El personal de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	Condición estándar Se ha realizado un muestreo, viendo que si se cumple	75	SSOMA
Las estaciones manuales de alarma de incendios deberán distribuirse en la totalidad del área protegida, libre de obstrucciones y fácilmente accesible. Deberán instalarse estaciones manuales de alarma de incendios en el ingreso a cada una de las salidas de evacuación de cada piso.	RNE A.130 Art. 63	Acto estándar El personal de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	Condición estándar Esta indicación si se cumple	75	SSOMA
Resultados (%)				50	
B. Capacidad de Respuesta					
B.1. Capacidad de Respuesta Interna (2k)					
Cuenta con brigada de emergencias que sepa responder antes primeros auxilios, evacuación y lucha contra incendios	Ley N° 28551	Acto estándar El personal de SSOMA ha verificado que esta indicación sea cumplida	Condición estándar Las brigadas cuentan con capacitaciones	75	SSOMA
Resultados (%)				75	
B.2. Capacidad de Respuesta Externa					
Todo sistema de agua contra incendios, sin importar el tamaño, debe contar con Conexión para Bomberos.	RNE A.130 Art. 105	Acto estándar No han sabido verificar la instalación de estas válvulas, el proveedor les engaño	Condición subestándar En su diseño contra incendios, sus válvulas no son del diseño regular para conexión de bomberos	25	SSOMA
Las Conexiones para Bomberos, deben ser compatibles con las mangueras del Cuerpo de Bomberos, en una conexión de rosca hembra, de giro permanente. Es obligatorio que cada uno de los ingresos cuente con una tapa, esta puede ser del tipo tapón macho, o de tapas fabricadas específicamente de su uso (tapas frangibles).	RNE A.130 Art. 108	Acto estándar No han sabido verificar la instalación de estas válvulas, el proveedor les engaño	Condición subestándar En su diseño contra incendios, sus válvulas no son del diseño regular para conexión de bomberos	25	SSOMA
Resultados (%)				25	

Anexo 4: Fotos de la visita de inspección

A. EMPRESA A





Fuente: Empresa A

B. EMPRESA B

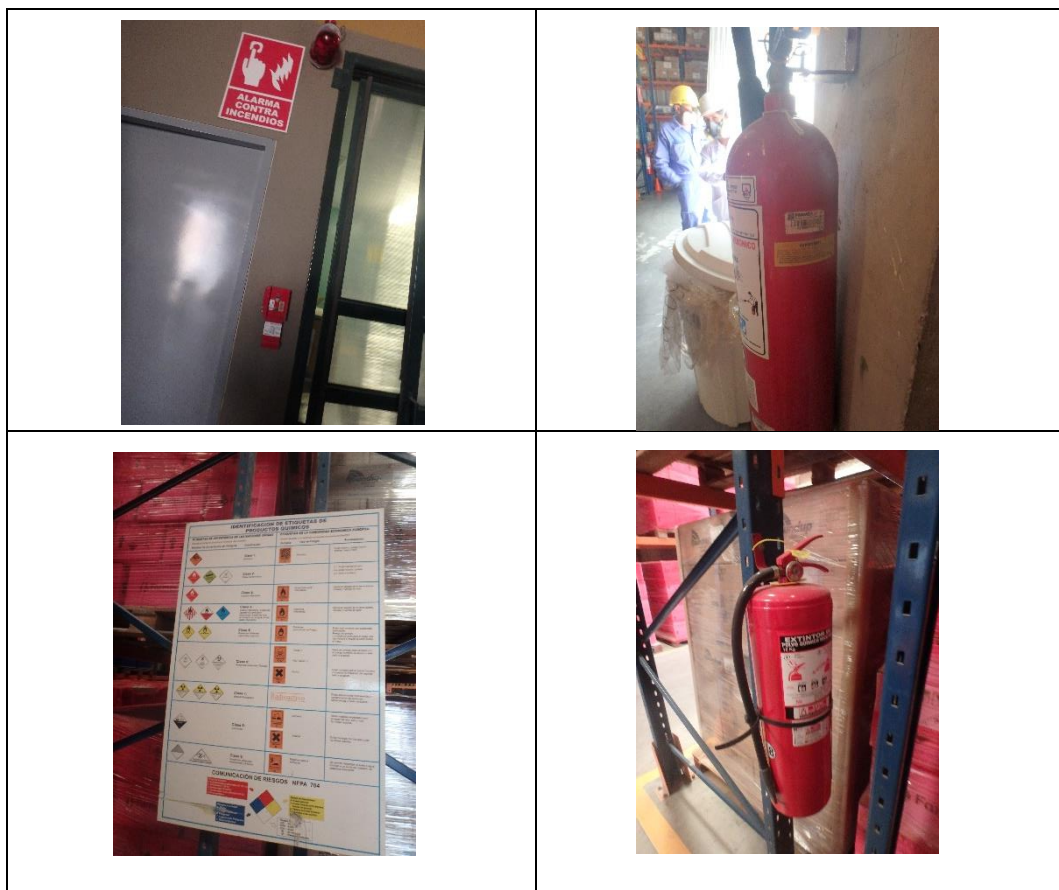




Fuente: Empresa B

C. EMPRESA C





Fuente: Empresa C